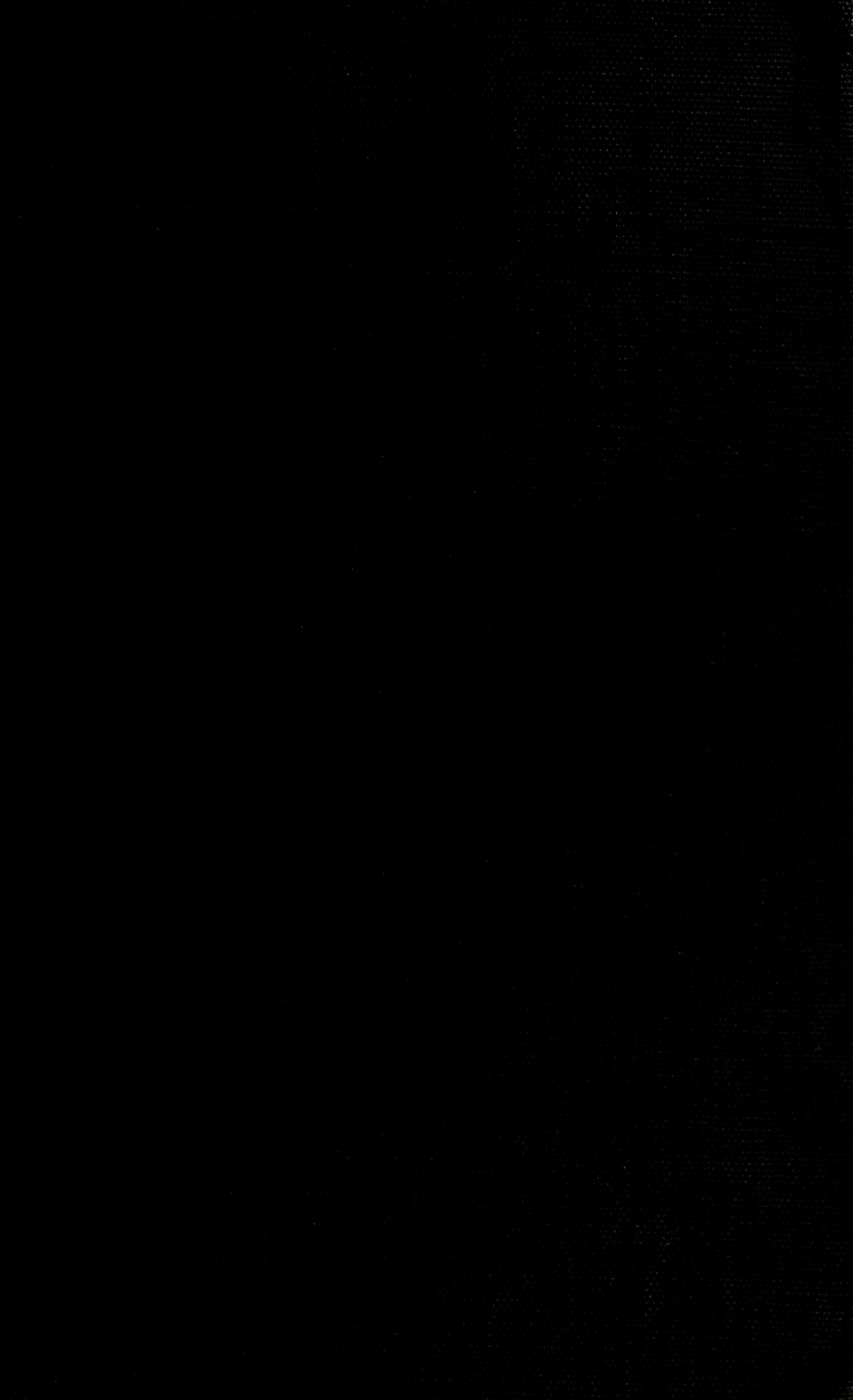
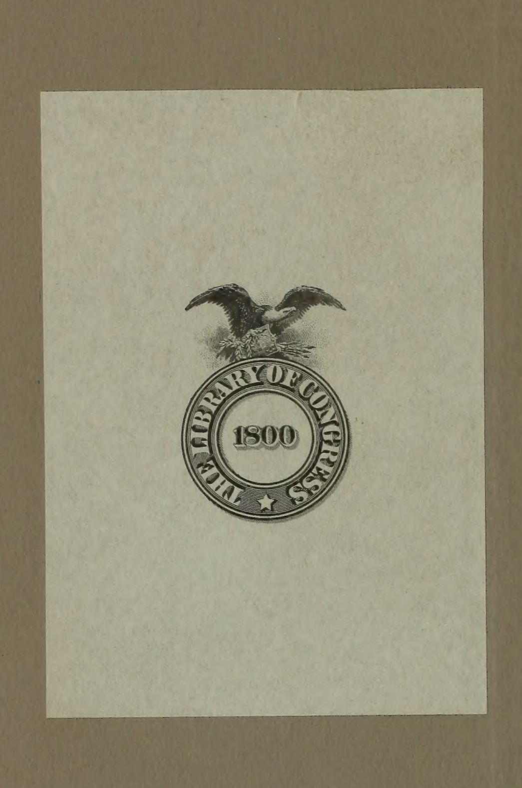
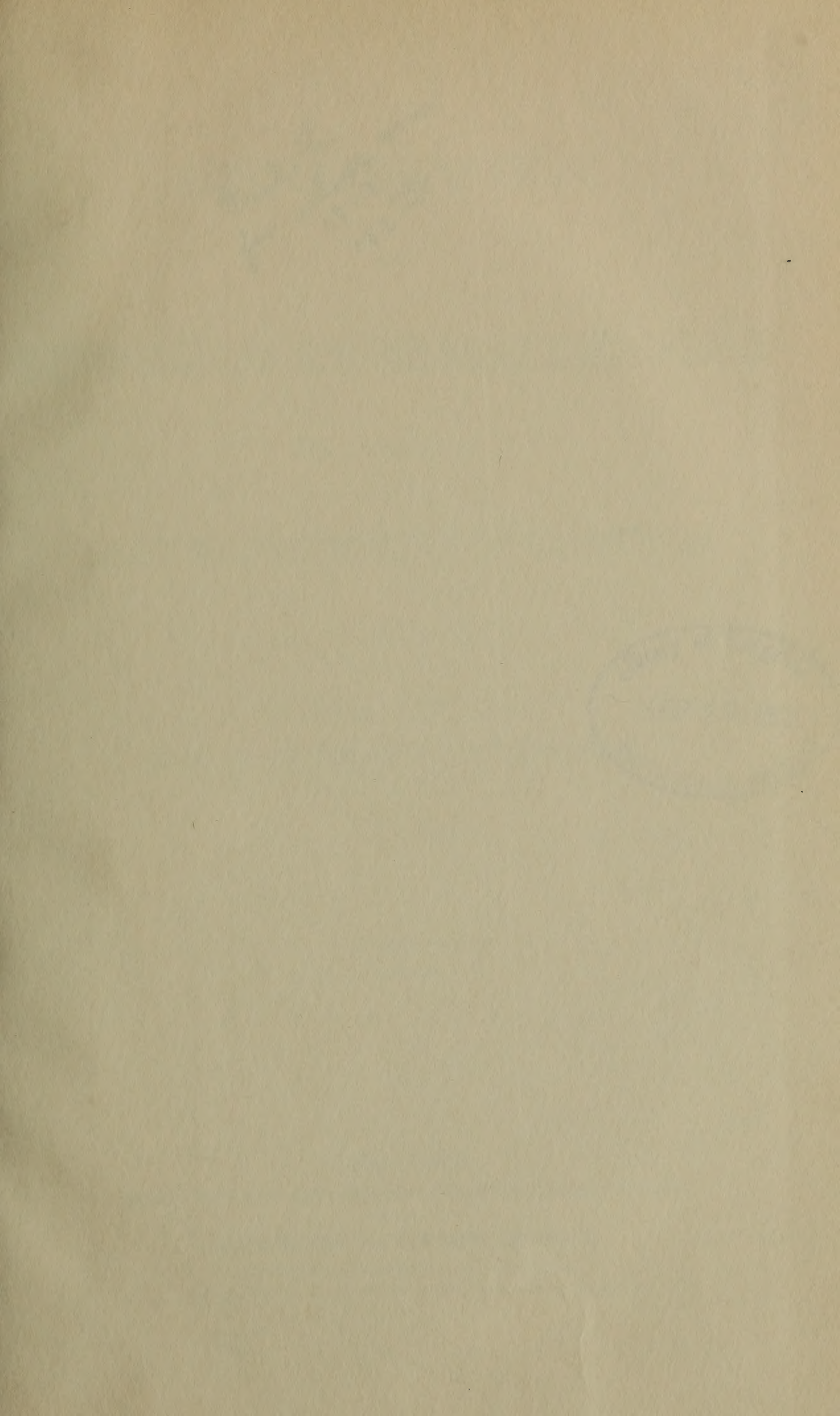
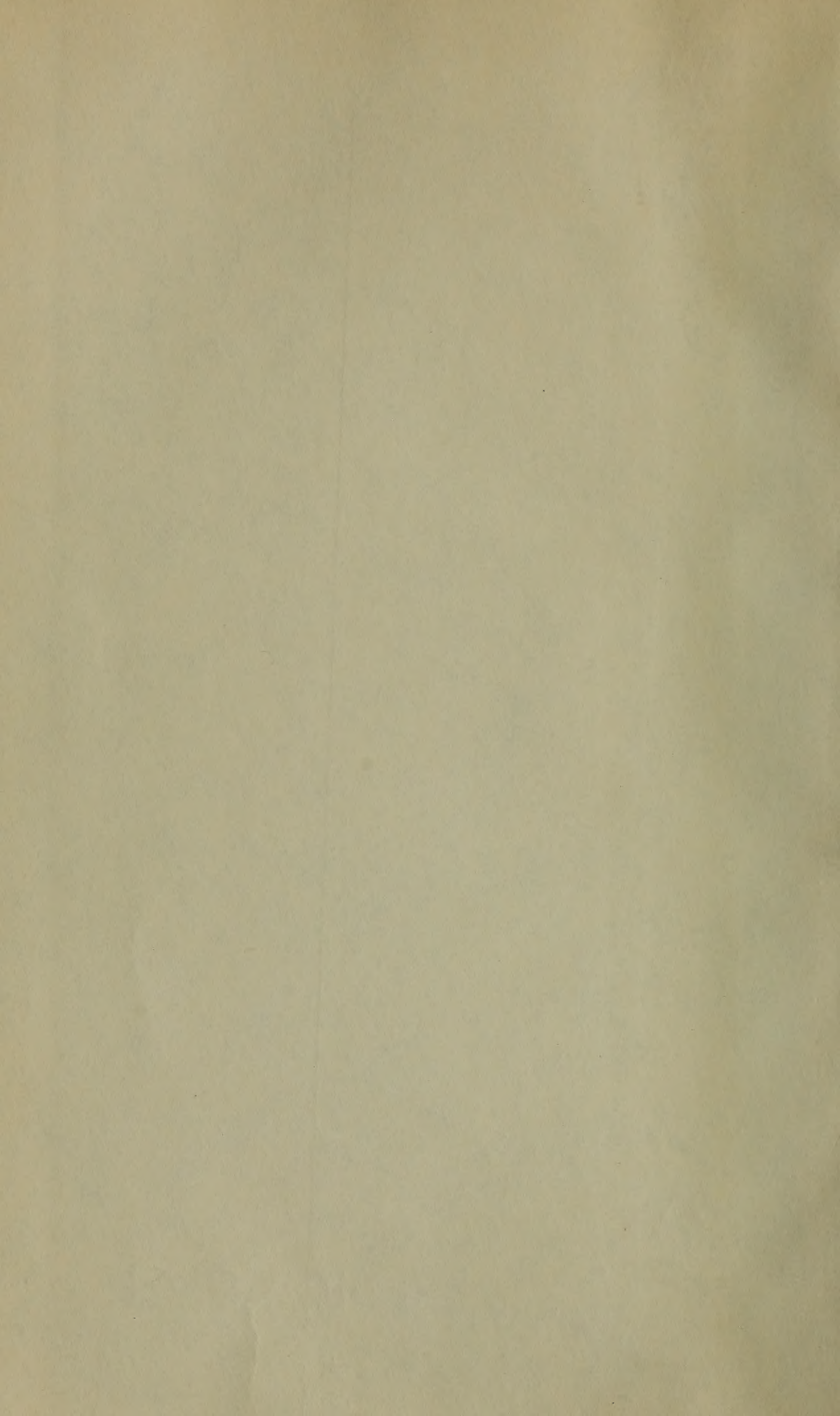



THE LIBRARY OF CONGRESS
1800









Genl. Tp- for whole year 1913 122 1-2

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

HUNDERTZWEIUNDZWANZIGSTER BAND.

WIEN, 1913.
AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN KLASSE

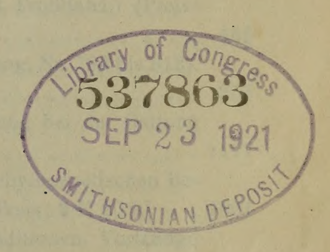
DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

CXXII. BAND. ABTEILUNG I.

JAHRGANG 1913. — HEFT I BIS X.

(MIT 1 SCHEMA, 8 KARTEN, 1 TABELLE, 1 PROFILTAFEL, 42 TAFELN UND 86 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1913.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

HUNDERTZWEIUNDZWANZIGSTER BAND.

WIEN, 1913.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN KLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

CXXII. BAND. ABTEILUNG I.

JAHRGANG 1913. — HEFT I BIS IV.

ERSTER HALBBAND.

(MIT 1 SCHEMA, 5 KARTEN, 1 PROFILTAFEL, 23 TAFELN UND 51 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1913.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.



INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. I. HEFT.

JAHRGANG 1913. — JÄNNER.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PLÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 9 TAFELN UND 6 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1913.
AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 1. Heftes, Jänner 1913, des CXXII. Bandes, Abteilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse.

Preis des ganzen Heftes: 7 K 50 h.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. I. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.





Einige synthetische Versuche an Silicaten

von

C. Doelter,

k. M. k. Akad.

(Mit 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Februar 1913.)

Ich setze die synthetischen Untersuchungen an Mineralien, über welche ich bereits im Band 121 dieser Sitzungsberichte Mitteilungen brachte, fort.

Bei diesen Untersuchungen hat mich Herr Dr. H. Michel, Assistent am mineralogischen Institut der Universität, auf das eifrigste unterstützt und hat er namentlich die optische Untersuchung der erhaltenen Produkte selbständig ausgeführt, wofür ich ihm hier meinen wärmsten Dank ausspreche.

Berylliumsilicate.

Bei der Zusammenstellung der Berylliumsilicate für mein Handbuch der Mineralchemie fiel mir die geringe Anzahl von Synthesen der Berylliumsilicate auf. Eigentlich kennen wir nur eine, allerdings in meisterhafter Weise vollendete Synthese eines Berylliumsilicats, das ist die von P. Hautefeuille ausgeführte künstliche Darstellung des Smaragds. Es muß allerdings bemerkt werden, daß die übrigen Berylliumsilicate z. T. viel schwieriger darzustellen sind, weil sie kleinere Mengen von Konstitutionswasser enthalten. Solche, welche viel Wasser enthalten, wie Bertrandit, sind nicht herstellbar, weil die Hydratisierung des wasserfreien Silicats nicht gelingt. Es scheint jedoch, daß man Mineralien, welche kleine Mengen von Wasser enthalten, doch auch im Schmelzflusse erhalten kann, wenn man Fluoride zusetzt. Ich möchte als Beispiel die Glimmer anführen, welche

ich seinerzeit synthetisch dargestellt habe, ohne daß eine Hydratisierung versucht wurde. Trotzdem also kein Wasser in der Schmelze vorhanden war, gelingt die Darstellung der Glimmer, welche doch bekanntlich einen nicht unbedeutenden, in den verschiedenen Varietäten schwankenden Gehalt an Wasser führen, welcher oft 5% übersteigt.

Ebenso habe ich ein Produkt hergestellt, welches dem Epidot gleichkommt, jedoch statt Hydroxyl Fluor enthält. Es scheint also, daß es möglich ist, in der Verbindung einen Teil oder das ganze Hydroxyl durch Fluor zu ersetzen, ohne daß die wesentlichen Eigenschaften des Stoffes sich ändern.

Ich möchte daran erinnern, daß in den Topasen wahrscheinlich das Umgekehrte stattfindet, daß Fluor zum Teil durch Hydroxyl ersetzt werden kann. Ferner haben neuere Untersuchungen, z. B. die von F. Zambonini, zu dem Resultat geführt, daß in vielen Mineralien das Wasser, welches man für Konstitutionswasser hielt oder zum Teil für Krystallwasser, kein solches war, sondern gelöstes Wasser. In solchen Fällen wird man daher auch eine wasserfreie Verbindung herstellen können, welche alle Eigenschaften der wasserführenden natürlichen Verbindung besitzt.

Ich gehe über zu der Beschreibung der Versuche.

Phenakit.

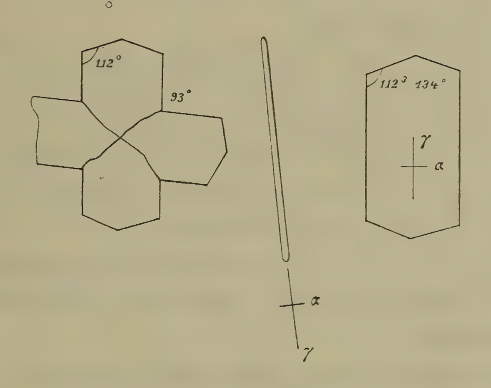
G. A. Daubrée[1] ließ bei Rotglut einen Strom von Chlorsilicium auf Beryllerde einwirken und glaubte, Phenakitkrystalle erhalten zu haben, was jedoch durch St. Claire-Deville[2] berichtigt wurde; er fand, daß die Krystalle eher dem Silicat $BeSiO_3$ entsprachen als dem Orthosilicat Be_2SiO_4. Ebelmen schmolz Kieselsäure mit Beryllerde und Borax zusammen und erhielt ein Produkt, welches vielleicht Phenakit sein könnte, was aber zweifelhaft ist.

Wegen des hohen Schmelzpunktes der Beryllerde ist es zu empfehlen, ein leicht schmelzbares Berylliumsalz zu verwenden; als solches hat sich mir das Nitrat bewährt, wobei

[1] C. R. *39*, 135.
[2] C. R. *52*, 1304.

auf 1 *g* SiO_2 die fünffache Menge des wasserhaltigen Berylliumnitrates verwendet wurde, außerdem wurde noch etwas Ammoniumfluorid zugesetzt, um den Schmelzpunkt zu erniedrigen.

Trotzdem war die Schmelze bei zirka 1300° im Fourquignonofen nicht dünnflüssig geworden. Bei der Erkaltung ergab es sich, daß in der Schmelze kurzsäulige Prismen vorhanden waren, welche aus dem Prisma und einem Rhomboeder als Kopfflächen bestanden. Herr Dr. H. Michel hat die Winkel verglichen und fand, daß sie Winkeln der natürlichen Krystalle entsprechen. Der Winkel zwischen Prisma und Rhomboeder beträgt 110 bis 113°.



Die optischen Eigenschaften des erhaltenen Berylliumsilicates stimmen sehr gut mit jenen, welche an den natürlichen Krystallen erhalten wurden, überein. Herr Dr. H. Michel fand für sie Brechungsquotienten

$$N_\omega \gtreqless 1 \cdot 650 \qquad\qquad N_\varepsilon > 1 \cdot 650,$$

Doppelbrechung positiv, ziemlich schwach, ungefähr 0·015.

Eine chemische Untersuchung konnte leider nicht durchgeführt werden, weil die Krystalle durch eine glasige Masse verbunden sind und wegen der geringen Größe der Krystalle es nicht gelang, diese von der Glasmasse zu isolieren. Daneben finden sich noch langnadelige Kryställchen, deren Identität mit

Phenakit nicht zu erweisen ist. Merkwürdig sind Durchwachsungen, die mit Zwillingsbildungen große Ähnlichkeit haben und öfters auftreten.

Euklas.

Dieses Mineral ist bisher nicht dargestellt worden. Es wurde der Versuch gemacht, einen Euklas darzustellen, in welchem ein Teil oder vielleicht das ganze Wasser durch Fluor vertreten wird.

Es wurde ein Gemenge von Berylliumcarbonat, Tonerde und Kieselsäureanhydrid, der Formel des Euklases entsprechend hergestellt und dieses Gemenge abwechselnd mit Schichten von NaF in einen Magnesittiegel (welcher von Fluor nicht angegriffen wird) eingebracht.

Der poröse Tiegel kann nebstbei noch den Zweck erleichtern, durch Diffusion Wasser aus der feuchten Luft durchzulassen, falls die Temperatur nicht zu hoch ist. Das Wasser des Euklases entweicht ja erst bei hoher Temperatur. Der Versuch wurde im Fourquignonofen ausgeführt und dabei nur die Sinterungstemperatur erreicht.

Es bildeten sich kleine Krystalle, welche einer Untersuchung unterworfen werden konnten. Herr Dr. H. Michel berichtet darüber folgendes:

Die Kryställchen sind langsäulig, tafelig, die Brechungsquotienten liegen höher als 1·650; zwei Flächen (die die tafelige Ausbildung bedingen) stehen um 180° voneinander ab; in dieser Zone ist starke Riefung zu bemerken. Die Doppelbrechung dieser Täfelchen ist sehr schwach, in der Längsrichtung schwingt stets γ', die Auslöschung ist eine gerade.

Diese Daten lassen wohl keine sichere Identifizierung mit Euklas zu, sie sprechen aber auch nicht dagegen. Eine eingehendere, namentlich konoskopische Prüfung war wegen der Zartheit der Produkte leider nicht möglich.

Leukophan.

Es wurde ein Gemenge von $BeCO_3$, $CaCO_3$, SiO_2 und Natriumbifluorat in den von der Formel verlangten Mengen

im Fourquignonofen geschmolzen. Die erhaltene Schmelze ist sehr dünnflüssig, greift alle Tiegel leicht und rasch an und erstarrt ziemlich rasch, ohne daß eine auch noch so langsame Kühlung die bedeutende Unterkühlung und rasche Erstarrung verhindern könnte. Im gebildeten Produkte sind rhombische Kryställchen nachweisbar, deren größter Brechungsquotient $\gamma = 1\cdot5932$ beträgt und deren kleinster Brechungsquotient $\alpha = 1\cdot5695$ beträgt (bestimmt nach der Immersionsmethode). Leider konnte der Achsenwinkel nicht bestimmt werden. Der optische Charakter ist negativ, die Doppelbrechung stark. Alle diese Merkmale verweisen auf Leukophan.

Über die Polymorphie des Magnesiummetasilicats.

Über diesen Gegenstand ist viel gearbeitet worden, sowohl was die Untersuchung natürlicher Vorkommen anbelangt, als auch auf synthetischem Wege. Arbeiten über diesen Gegenstand rühren her von Fouqué und Michel-Lévy, Ebelmen, A. des Cloizeaux, J. Vogt, W. Wahl, St. Meunier, M. Schmidt, G. Zinke, F. Zambonini sowie, was Ausführlichkeit betrifft, besonders hervorzuheben, von E. T. Allen, Fr. Wright und J. K. Clement.[1]

Letztere Arbeit[2] behandelt den Gegenstand nach allen Richtungen und bringt auch theoretische Klarheit in diese Frage. Man könnte demnach versucht sein, durch diese Arbeit die Sache für abgeschlossen zu halten, wenn nicht durch die kritischen Arbeiten von F. Zambonini[3] berechtigte Zweifel an den Resultaten der genannten Autoren möglich wären. Außerdem haben diese einen wichtigen Faktor, welcher bei allen derartigen Umwandlungen eine wichtigere Rolle zu spielen scheint, als angenommen wurde, die Erhitzungsgeschwindigkeit, beziehungsweise Abkühlungsgeschwindigkeit etwas vernachlässigt.

Nach den genannten amerikanischen Forschern existieren (nachdem bereits F. Fouqué und Michel-Lévy sowie andere

---

[1] Siehe die Literatur in C. Doelter, Mineralchemie, Bd. I, p. 785, Bd. II, p. 325.

[2] Am. Journ., *27* (1909).

[3] Z. f. Kryst., *46* (1909).

gezeigt hatten, daß es auch ein monoklines Magnesiummetasilicat gibt), vier Krystallarten dieser Verbindung, von welchen zwei dem Pyroxen, zwei dem Amphibol angehören; außerdem fanden E. T. Allen, W. White, F. Wright und Esper Larsen später noch eine dritte, äußerst seltene zu Pyroxen gehörige Krystallart, welche ähnlich wie Olivin krystallisiert.

Sehen wir von den amphibolartigen Krystallarten ab, so haben wir nach den optischen Studien von F. Wright drei pyroxenartige Modifikationen, von welchen die wichtigeren der auch in der Natur vorkommende rhombische Enstatit und der schon seit längerer Zeit, namentlich durch die Arbeiten von Fouqué, Michel-Lévy bekannte monokline Magnesiumaugit sind. Daß eine solche, wenigstens in Mischungen vorkommt, wissen wir aus den Pyroxenanalysen; W. Wahl hat dafür den Namen Klinoenstatit vorgeschlagen.

Nach den genannten amerikanischen Forschern haben die beiden Krystallarten einen Umwandlungspunkt, welcher bei 1260° bis 1290° liegt, wenn man durch mehrere Tage erhitzt, während bei rascher kurzer Erhitzung eine weit höhere Temperatur nötig ist; bei 1500° vollzieht sich nach ihnen die Umwandlung sofort. Die Beobachtung, daß die Umwandlung davon abhängt, ob das Präparat kurze Zeit oder lange Zeit erhitzt wird, stimmt mit Beobachtungen an anderen Stoffen gut überein.

Nach Fr. Wright und J. K. Clement lassen sich die beiden Krystallarten, sowohl was die Beobachtungsquotienten als die spezifischen Gewichte anbelangt, gut unterscheiden. Sie erhielten

Enstatit . . . . 3·175 Dichte,
Monokliner Pyroxen . . 3·192 Dichte.

Ferner gaben sie folgende Achsenverhältnisse:

$$a:b:c = 1·0308:1:0·5885 \text{ für Enstatit und}$$
$$a:b:c = 1·0330:1:0·77 \text{ für Klinoenstatit.}$$

Für Klinoenstatit erhielten sie:

$$N_\alpha = 1·647 \quad N_\beta = 1·652 \quad N_\gamma = 1·658.$$

Für Enstatit erhielten sie die Werte:

Bei natürlichem:

$N_\alpha = 1 \cdot 650 \quad N_\beta = 1 \cdot 653 \quad N_\gamma = 1 \cdot 658.$

Bei künstlichem:

$N_\alpha = 1 \cdot 640 \quad N_\beta = 1 \cdot 646 \quad N_\gamma = 1 \cdot 652.$

Dagegen kam F. Zambonini zu dem Resultat, daß zwischen den beiden Modifikationen ein wirklicher Unterschied nicht besteht, daß beide äußerst nahestehende Krystallformen, gleiche Spaltungsverhältnisse, gleiche Dichte und gleiche Brechungsquotienten besitzen.

Es würde den Raum dieser Abhandlung bedeutend überschreiten, auf die Details der von Zambonini gegebenen Daten näher einzugehen; sicher ist, daß die Bestimmungen von Fr. Wright und J. K. Clement nicht einwandfrei sind, so daß die Möglichkeit vorhanden ist, daß in diesem Falle nicht Polymorphie, sondern nur die von Groth eingeführte Polysymmetrie vorliegt.

Sehr wichtig für diese Frage, ob Polymorphie oder nur Polysymmetrie vorliegt, war es nun zu konstatieren, ob beide Krystallarten ein gesondertes Temperaturexistenzgebiet besitzen, sowie einen scharfen Umwandlungspunkt, was natürlich für Polymorphie sprechen würde.

Durch die hier anzuführenden Versuche hat es sich nun gezeigt, daß ein scharfer Umwandlungspunkt nicht existiert und daß überhaupt in den meisten Fällen beide Krystallarten zusammen vorkommen in innigster Verwachsung und daß die Abkühlungsverhältnisse von der größten Bedeutung sind, was nicht für Polymorphie spricht. Es scheint vielmehr der Enstatit ein submikroskopisch verzwillingter monokliner Pyroxen (Klinoenstatit) zu sein.

Während die eben genannten Forscher der Ansicht sind, daß nur die Temperatur für die Ausbildung der einen oder der anderen Form maßgebend sei, sind auch andere Faktoren bereits früher herangezogen worden. J. Vogt ist der Ansicht, daß in der Bronzitreihe, also bei Mischungen von $MgSiO_3$ mit $FeSiO_3$, der Eisengehalt von Bedeutung sei und M. Schmidt

hatte bereits konstatiert, daß bei rascher Abkühlung sich Klinoenstatit und bei langsamer Enstatit bildet. Dagegen schloß F. Zinke aus zwei Versuchen eher das gegenteilige Resultat, insbesonders bei einem Versuch im Moissanofen erhielt er Enstatit. Hier dürfte jedoch, wie ich vermute, der Enstatit sich durch Sublimation gebildet haben; jedenfalls spricht der Versuch gegen die Ansicht von Allen, Wright und Mitarbeiter, weil hier die Bildungstemperatur eine überaus hohe war.

Was die Abkühlungsgeschwindigkeit anbelangt, so kann man allerdings leicht Täuschungen unterworfen sein, wie ich aus Erfahrung weiß; die Beobachtung der Zeit der Abkühlung genügt nicht, sondern es muß festgestellt werden, welches die Zeit ist zwischen dem Beginn des Festwerdens und der letzten Krystallausscheidung; es kann die Abkühlungszeit von zirka 100° über dem Beginn des Festwerdens bis zum Anfang desselben sehr groß sein und doch, wenn dann nicht während der Krystallausscheidung ein sehr langsamer Temperaturabfall eintritt, von einer kleinen Abkühlungsgeschwindigkeit nicht gesprochen werden.

Es muß auch nebenbei bemerkt werden, daß eine langsame Abkühlung, wie sie in der Natur stattfindet, in unseren Öfen nicht zu erreichen ist und daß unsere langsame Abkühlung doch im Verhältnisse zu der in der Natur stattfindenden noch verhältnismäßig eine rasche ist.

Die Versuche wurden sowohl an natürlichem Bronzit als auch an künstlichem, durch Zusammenschmelzen von $MgCO_3$ mit SiO_2 dargestelltem Magnesiummetasilicat ausgeführt. Dabei wurde versucht, ob Bronzit oder Enstatit bei hoher Temperatur einen Umwandlungspunkt hat und eine andere Krystallform besitzt. Es wurde eine Reihe solcher Versuche ausgeführt, wobei das Pulver zum Schmelzen oder zum Sintern gebracht und rasch oder auch langsam gekühlt wurde. Die Erhitzung auf den Sinterungspunkt, welcher bei Bronzit von Kraubath bei zirka 1275° liegt, dauerte 4 bis 5 Stunden.

Bei der zweiten Versuchsreihe wurde der Enstatit (beziehungsweise Klinoenstatit) geschmolzen und mehr oder weniger langsam abgekühlt. Die drei ersten Versuche wurden an Bronzit ausgeführt, wobei 1. im Kurzschlußofen geschmolzen und mit Wasser abgeschreckt, 2. ebenso geschmolzen und im Ofen

abgekühlt, 3. wieder im Kurzschlußofen erhitzt und langsam erkalten lassen, 4. im Heräusofen erhitzt bis 1400°, geschmolzen und mittellangsam gekühlt wurde.

Ferner wurde das künstliche $MgSiO_3$ im Kurzschlußofen geschmolzen und 1. rasch, ferner 2. langsam gekühlt.

Bei zwei weiteren Versuchen wurde ein Mineralisator zugesetzt, und zwar Natriumwolframat. Beim ersten Versuch wurde langsam, beim zweiten schnell abgekühlt.

Versuche mit Bronzit von Kraubath.

Die Zusammensetzung ist durch zwei Analysen von H. Höfer und von Regnault bekannt.

Diese Analysen geben einen Gehalt von 6·56% FeO (Regnault), beziehungsweise 7·42% FeO (H. Höfer) an. Der Achsenwinkel wurde von Tschermak in Öl mit $2V\alpha = 106°52'$ bestimmt; wenn der Winkel 2 V in Öl ungefähr 107° beträgt, ist der innere wirkliche Winkel der optischen Achsen nahe bei 90° (nach Beobachtungen von des Cloizeaux, wie Tschermak angibt). Der Bronzit von Kraubath ist also optisch nahezu neutral.

Das Ausgangsmaterial wurde vorher einer Prüfung unterworfen, wobei sich ergab, daß der Bronzit mit geringen Mengen eines monoklinen Pyroxens verwachsen erscheint. Bei allen Versuchen wurde darauf geachtet und gefunden, daß ein solcher Gehalt an monoklinem Pyroxen von Haus aus im Bronzit vorhanden ist. Das Pulver schmolz im Kohleofen bei 1375 bis 1450°. Die Schmelze wurde nun 1. in Wasser geworfen — rasche Kühlung — oder 2. im stromlosen Ofen belassen — mittlere Kühlung — oder 3. im ab und zu angeheizten Ofen belassen — langsame Kühlung. Es ergab sich nun, daß sich in ersterem Falle randlich ein Überzug von Bronzitsubstanz an der Innenwand des Tiegels ergab, der aus einem Aggregat feinster Nädelchen bestand, die miteinander parallel aggregiert waren. Infolge der vielfachen Überlagerung dieser feinsten Nädelchen in selbst dünnen Schliffen tritt Kompensation der von den einzelnen Nädelchen bewirkten Interferenzerscheinungen auf und nur an besonders günstigen Stellen läßt sich der monokline Charakter dieser Fasern oder Nädelchen erkennen. Nähere Daten lassen sich

wegen der Zartheit der Nadeln nicht geben. Immer stehen diese Aggregate mit ihrer Längsrichtung senkrecht zur Tiegelwand.

Wird so abgekühlt, daß die Schmelze in dem stromlosen Ofen belassen wird, so zeigt sich im Schliff ein holokrystallines, grobkörniges Aggregat von Klinobronzit und Bronzit. Dabei ist zu beobachten, daß Übergänge zwischen Enstatit und Klinoenstatit derart sich einstellen, daß die anfänglich grobe Verzwillingung der Individuen von Klinoenstatit nach (100) immer feiner wird, bis sie schließlich nicht mehr wahrgenommen wird und scheinbar rhombische Formen entstehen. Die von vielen Autoren für Klinoenstatit angegebene und charakteristische symmetrische Auslöschung in den Zwillingslamellen nach (100) auf der *b*-Fläche von 26 bis 28° wurde vielfach beobachtet. Die ursprünglich gebildeten grob verzwillingten Klinoenstatite wirken gewissermaßen impfend auf die noch nicht erstarrte Schmelze ein und so setzen sich immer feiner verzwillingte Partien an. Dasselbe Resultat wird erhalten, wenn man das Pulver im elektrischen Heräusofen erhitzt und dann einer mittelraschen Abkühlung unterwirft. Auch in diesem Falle ist neben Bronzit noch Klinobronzit zu beobachten:

Wird die Abkühlung drittens so bewerkstelligt, daß ab und zu wieder Strom durch den Ofen geschickt wird, wobei allerdings nie die Schmelztemperatur erreicht werden darf, so wird die Menge des Klinobronzits immer kleiner, bis schließlich sich ausschließlich reiner Bronzit bildet.

Zur Kontrolle wurde eine Reihe von Versuchen gemacht, bei denen durch Sinterung Krystalle erhalten wurden. Hier war also das Pulver durch längere Zeit bei einer Temperatur gehalten, die über der von E. T. Allen und Mitarbeitern für Enstatit angegebenen Existenzgrenze (zirka 1290°) lag, so daß sich bei Richtigkeit ihrer Ansicht von der Existenz einer Polymorphie zwischen Enstatit und Klinoenstatit immer hätte Klinobronzit, nicht Bronzit bilden müssen.

Dabei ergab sich aber stets, daß die Hauptmasse der entstandenen Krystalle rhombisch war, während sich nur in sehr geringen Mengen monokliner Pyroxen gebildet hatte, der teilweise wohl auch primär ist und bereits im nicht erhitzten Bronzit gefunden wurde; doch ist bemerkenswert, daß immer

sich ein Gehalt an Klinobronzit einstellt. Von Bedeutung sind diese Versuche um so mehr, weil, wenn die Abkühlung auch rasch erfolgte, im Produkt trotzdem rhombischer Pyroxen in der überwiegenden Mehrheit war, und zwar, da das Pulver 2 bis 3 Stunden auf der Sinterungstemperatur belassen wurde. Die durch Sinterung aus feinstem Pulver gebildeten Krystalle sind deutlich neugebildet, sie überschreiten in ihrer Größe die Korngröße des Pulvers beträchtlich. Dabei ist beachtenswert, daß in dem Falle, als rasch bis zur Sinterungstemperatur erhitzt wird und dann rasch abgekühlt wird, sich reichlicher Klinobronzit einstellt. Es muß durch die hohe Temperatur zu einer Lockerung der Moleküle kommen, die, wenn rasch abgekühlt wird, ohne daß man das Pulver durch längere Zeit auf der Sinterungstemperatur läßt, monokline, grob polysynthetisch verzwillingte Klinobronzite liefern.

Es zeigt sich also beim Bronzit von Kraubath, daß bei rascher Abkühlung Klinobronzit, bei langsamer Abkühlung dagegen Bronzit sich bildet, daß dabei die Temperatur keine Rolle spielt, wohl aber die Abkühlungsgeschwindigkeit. Namentlich die Sinterungsversuche beweisen, daß es kein Existenzgebiet des Klinoenstatits zwischen 1200 bis 1500° gibt, wie dies die Amerikaner angeben, sondern daß bei längerem Belassen des Pulvers auf dieser Temperatur sich gleichfalls rhombischer Pyroxen bildet. Nur bei raschem Durcheilen dieses Intervalles kommt es zur Ausbildung von grob verzwillingten und daher noch als monoklin erkennbaren Formen.

Versuche mit einem $MgSiO_3$.

Da jedoch der Bronzit von Kraubath einmal $FeSiO_3$ in größerer Menge enthält, dann aber sicher wegen des Gehaltes an monoklinem Pyroxen, der nach seinem optischen Verhalten kein Klinoenstatit ist, auch noch andere Substanzen führt, wurden Versuche mit reinem $MgSiO_3$ ausgeführt, bei denen in gleicher Weise auf die Abkühlungsgeschwindigkeit geachtet wurde. Desgleichen wurde durch Parallelversuche der Einfluß von Flußmitteln (Natriumwolframat) auf die Enstatitbildung geprüft. Diese Versuche hatten folgendes Ergebnis:

Ganz in der gleichen Weise zeigte sich, daß durch rasche Abkühlung äußerst feinfaserige Aggregate entstehen, deren Faserrichtung auf der Tiegelwand senkrecht stehen. Bei diesen feinfaserigen Bildungen ergibt sich die gleiche Schwierigkeit wie bei dem durch Abschrecken des Kraubather Bronzits erhaltenen Produkt. Es findet eine vielfache Überlagerung der feinen Nadeln statt und dadurch erscheint das ganze Aggregat, das auch mit der stärksten Vergrößerung nicht auflösbar ist, scheinbar als einheitliches rhombisches Individuum. Doch macht sich keine einheitliche Interferenzerscheinung bemerkbar. Die Interferenzfarben sind trüb, es stellen sich ganz zarte, federfahnenartige Zeichnungen in diesen Aggregaten ein. Die einzelnen feinsten Fasern der Aggregate sind wiederum monoklin.

Bei langsamerer Abkühlung bilden sich größere rhombische Krystalle, Klinoenstatit ist nur in geringerer Menge zu beobachten.

Der Zusatz von Flußmitteln hat keinen Einfluß auf die Enstatitbildung. Lediglich der Schmelzpunkt wird dadurch verändert. Während das $MgSiO_3$ ohne Flußmittel bei 1420° zirka weich wurde, wurde durch Zusatz von Natriumwolframat der Schmelzpunkt auf 1250° herabgedrückt. Es schmolz also das $MgSiO_3$. bei einer niedrigeren Temperatur als das Pulver des Kraubather Bronzits, was jedenfalls dadurch seine Erklärung findet, daß bei dem Schmelzen des reinen künstlichen $MgSiO_3$ durch das öftere Nachfüllen eine Überschreitung des Schmelzpunktes nach oben vermieden wird, da die Erhitzung bedeutend langsamer vor sich geht. C. Doelter gab als Schmelzpunkt des reinen $MgSiO_3$ 1420 bis 1460° an. Die oben genannten Zahlen wurden dadurch ermittelt, daß in dem Moment, wo das Weichwerden der Schmelze konstatiert wurde, die Temperatur mittels eines optischen Pyrometers bestimmt wurde. Jedenfalls ist die auf diese Weise gefundene Schmelztemperatur etwas zu niedrig.

Nach Beobachtungen von H. Michel[1] ist das häufige Auftreten des Klinoenstatits in den Meteoriten und namentlich

---

[1] H. Michel, Zur Kenntnis der Pyroxene der Meteoriten. Ann. nat. Hofm. Wien, 1913, 1. Heft.

das Zusammenvorkommen mit Enstatit auf die für Meteoriten wahrscheinliche rasche Abkühlung bei ihrer Entstehung sowie auf Erhitzung und rasche Abkühlung während des Fluges zurückzuführen.

Versuche mit künstlichem Bronzit.

Frau Vera Schumoff-Deleano stellte in meinem Institut Bronzite dar, welche eine Zusammensetzung 10 $(MgSiO_3)$. $FeSiO_3$ besitzen. Da es sich bei diesen Arbeiten darum handelte, sehr gute Krystalle zu erhalten und namentlich eine vollkommen krystalline Masse, so wurde möglichst langsam abgekühlt. Der Versuch war im Kurzschlußofen ausgeführt worden, wobei der Punkt des völligen Flüssigwerdens mit zirka 1470° gemessen wurde; die Abkühlung geschah in der Weise, daß der Strom ausgeschaltet und wieder nach einer halben Minute eingeschaltet wird usw. Dabei wurden die Temperaturen gemessen, so daß hier konstatiert werden konnte, daß die Abkühlung möglichst langsam war. Wenn $MgSiO_3$ einen Umwandlungspunkt hätte wie andere polymorphe Stoffe, so müßte, da der Verfestigungspunkt zirka 1400° war, sich monokliner Enstatit gebildet haben. Dies war jedoch nicht der Fall, sondern im Gegenteil, das erhaltene ganz krystallisierte Produkt war rhombisch.

Resultate der Beobachtungen und Versuche an Magnesiummetasilicat.

Aus den Versuchen und Beobachtungen geht hervor, daß ein Umwandlungspunkt, wie er bei Calciummetasilicat vorkommt, bei dem Magnesiummetasilicat nicht wahrscheinlich ist. Ferner geht hervor, daß bei allen Versuchen zur Herstellung von Enstatit sich stets daneben Klinoenstatit bildet. Einfache Krystalle von Klinoenstatit kommen nicht vor. Auf der (010), b, ergab sich eine symmetrisch verlaufende Auslöschungsschiefe in den Zwillingen nach (100) von zumeist 26° bis 28°. Zambonini hat bereits gezeigt, daß diese Auslöschungsschiefen nach dem Grad der Verzwillingung wechseln. M. Lévy fand 28°, F. Wright 19·5° bis 24·5° und W. Wahl 13·5°.

Die Menge des monoklinen Pyroxenes ist bei allen Versuchen verschieden, es ist jedoch stets ein Gehalt an Klinoenstatit vorhanden, weil, wie vorhin erwähnt, bei allen Laboratoriumsversuchen eine verhältnismäßig rasche Abkühlung stattfand. Mit der Abkühlungsgeschwindigkeit ändert sich das Mengenverhältnis derart, daß bei langsamer Abkühlung das Mengenverhältnis zugunsten der rhombischen Krystallart sich verschiebt.

Was nun die Frage anbelangt, ob bestehender Enstatit sich bei hoher Temperatur in Klinoenstatit umwandelt, so zeigten Versuche, bei welchen die Sinterungstemperatur des Bronzits durch mehrere Stunden eingehalten worden war, daß keine Veränderung des Enstatits zu beobachten war; diese Temperatur ist für Bronzit von Kraubath zirka 1370°, für reinen Enstatit liegt sie ungefähr bei 1440°. Übrigens kann auch bei $CaSiO_3$, welches wirklich polymorph ist, die monokline Form trotz Erhitzens bis 1240 bis 1250° und sogar darüber erhalten bleiben.[1] Aber über 1200° wird sich aus der Schmelze kein Wollastonit ausscheiden. Hierin liegt der Unterschied zwischen Calciummetasilicat und dem Magnesiumsilicat.

Versuche zur Darstellung des Chromdiopsids.

Es ist bekannt, daß manche Diopside einen Gehalt an Chromoxyd enthalten, welcher jedoch meistens gering ist, selten 2% erreicht. Ob es berechtigt ist, diese Diopside mit so geringem Gehalt an Chromoxyd »Chromdiopside« zu benennen, möchte ich dahingestellt sein lassen, richtiger wäre, es sie »chromhaltige Diopside« zu benennen. Es war nun nicht ohne Interesse zu erfahren, ob es möglich sei, auch Diopside herzustellen, welche einen höheren Gehalt an Chromoxyd führen, in welchen also das Cr_2O_3 dieselbe Rolle spielen würde wie in den Pyroxenen die Tonerde oder das Eisenoxyd, sei es, daß eine feste Lösung des Diopsidmoleküls $CaMgSi_2O_6$ mit diesen Sesquioxyden vorliegt, sei es, daß es Silicate von der Form:

$$MgAl_2SiO_6, MgFe_2SiO_6$$

[1] C. Doelter, diese Sitz. Berichte, Bd. 120 (1911).

oder analoge gibt, in welchen Al_2O_3 und Fe_2O_3 durch Cr_2O_3 vertreten ist, welche also die Formel

$$\overset{II}{R}Cr_2SiO_6$$

haben würden.

Da, wie aus meiner früheren mit E. Dittler verfaßten Mitteilung hervorgeht, es nicht gelingt, die Silicate:

$$MgAl_2SiO_6, CaAl_2SiO_6$$

sowie die analogen Eisenoxydsilicate aus Schmelzfluß darzustellen, so war es auch nicht wahrscheinlich, ein Silicat:

$$MgCr_2SiO_6$$

herzustellen, was durch einen Versuch bestätigt wurde.

Es war auch nicht möglich, dieses Silicat dem Diopsid beizumengen und eine homogene Schmelze zu erhalten.

Versuch I. Zu einer Diopsidmischung wurde das Silicat $MgCr_2SiO_6$, sowie das Silicat $MgAl_2SiO_6$ von beiden je 10 Molekülprozente zugesetzt. Obwohl die Abkühlungsgeschwindigkeit anscheinend gering war, gingen diese beiden Silicate nicht oder nur in sehr geringer Menge in das Diopsidsilicat ein, sondern schieden sich gesondert aus, wobei sich eine Wechselwirkung untereinander und mit dem Diopsid zeigte.

Das Silicat $MgCr_2SiO_6$ zerfiel nach der Gleichung

$$MgCr_2SiO_6 = MgO.Cr_2O_3 + SiO_2$$

die dadurch freiwerdende SiO_2 ging mit dem Silicat $MgAl_2SiO_6$ eine Verbindung ein, in der außerdem noch der größte Teil des Magnesiums durch Ca aus dem Diopsid ersetzt wurde, so daß also $CaAl_2Si_2O_8$ und ein etwas magnesiumreicherer Diopsid entstand.

In dem Schliffe finden sich neben überwiegendem Diopsid Chromspinell und Anorthit in geringerer Menge. Der Chromspinell reichert sich lokal stark an und bildet traubige Aggregate, der Anorthit, in dem wohl ein Teil des Ca durch Mg ersetzt ist, tritt in dünnen Leisten zwischen den Diopsiden auf und zeigt in symmetrisch auslöschenden Zwillingen nach

dem Albitgesetz eine Auslöschungsschiefe $M\alpha'$ von zumeist 40° bis 42°.

Die Lichtbrechung ist erheblich höher als Canadabalsam, doch bedeutend niedriger als Diopsid; wegen des spärlichen Auftretens können weitere Angaben nicht gemacht werden. Wie durch die wahrscheinliche Beimengung des Silicates $MgAl_2SiO_6$ die optischen Verhältnisse beeinflußt werden, ist nicht bekannt, keinesfalls kann es sich hier um dieses Silicat im reinen Zustande handeln, da für dieses C. Doelter und E. Dittler[1] gerade Auslöschung angeben (in allen Schnitten).

Auffallend ist es, daß trotz der langen Abkühlungszeit das Silicat $MgAl_2SiO_6$ nicht in den Diopsid einging; der Anstoß zur gesonderten Ausscheidung scheint vom Silicat $MgCr_2SiO_6$ auszugehen. Der Chromspinell entzieht wahrscheinlich dem ersten Silicat auch Al_2O_3 und MgO, aber jedenfalls nur geringe Mengen.

Ein farbloses Glas mit einer Lichtbrechung wie Canadabalsam füllt die letzten Hohlräume.

Es war nunmehr zu versuchen, ob es gelänge, feste Lösungen von $CaMgSi_2O_6$ mit kleineren Mengen von Cr_2O_3 herzustellen. Zu diesem Zwecke wurden zwei Versuche ausgeführt:

Versuch II. Diopsidsilicat ($CaMgSi_2O_6$) wurde mit 10 Molekularprozenten von Chromoxyd gemengt.

Das Resultat dieses Versuches war, daß wohl etwas Chromoxyd vom Diopsid aufgenommen wurde, daß aber der größere Teil des Chromoxyds sich aus Schmelzfluß besonders ausscheidet.

Der Versuch wurde im Kurzschlußofen ausgeführt, wobei sich zwar eine krystallinische Masse ergab, welche aber der Homogenität entbehrt. Vor allem hatte sich eine Art Saigerung eingestellt, indem sich ein Teil des Chroms als Kugel im Innern der Silicatmasse ausgeschieden hatte. Was den Rest anbelangt, so war diese aus Silicaten bestehende krystalline Masse auch nicht homogen, sondern man kann in derselben deutlich einen Diopsid unterscheiden und zwischen den Diopsidkrystallen eine

---

[1] Diese Sitzungsber., *120*, I, p. 905.

undurchsichtige Masse, welche offenbar einem Chromsilicat entsprechen dürfte, dessen Zusammensetzung jedoch nicht eruierbar war, da die beiden hier ausgeschiedenen Komponenten nach Art eines Eutektikums innig gemengt waren. Die Chromverbindung war in die Fugen zwischen die langgestreckten Diopside eingelagert nach Art einer parallelen Verwachsung. Eine Ausscheidung von Chromoxyd konnte nicht festgestellt werden, auch eine solche von $CrO.Cr_2O_3$ scheint ausgeschlossen, da diese regulär in Oktaedern krystallisierende Verbindung leicht zu erkennen ist. Welcher Art jedoch die mit dem Diopsid verwachsene Verbindung ist, läßt sich nicht bestimmen.

Versuch III. Derselbe Versuch, jedoch nur mit 5% Cr_2O_3, wurde wiederholt; dieser wurde jedoch nicht im Kurzschlußofen, sondern in Leclercq-Fourquignon-Ofen durchgeführt.

Das Resultat war insofern günstiger, als keine Saigerung oder Differentiation eintrat, sondern eine scheinbar homogene krystalline Masse erzielt wurde. Bei Besichtigung unter dem Mikroskop zeigte sich, daß der Diopsid eine entschiedene grüne Färbung, wie sie die natürlichen Chromdiopside aufweisen, besaß, jedoch weit intensiver als diese, so daß mit Sicherheit anzunehmen ist, daß ein Teil des Chroms in den Diopsid eingegangen war. Übrigens zeigte sich auch bei dem ersten Versuche eine grünliche Färbung, wenn auch in geringerem Maße. Trotzdem war die Schmelze nicht vollkommen homogen, denn auch in dieser erstarrten Schmelze lagen zwischen den einzelnen Diopsidlamellen undurchsichtige Teile eines zweiten offenbar stark chromhaltigen Silicats.

Versuch IV. Zu einer Diopsidmischung wurden 10% (Gewichtsprozente) $K_2Cr_2O_7$ beigemengt. Der Diopsid blieb nahezu farblos, das Chrom schied sich getrennt in einer dunkelgrünen bis opaken kleinkörnigen Verbindung aus (Chromsilicat).

Immerhin zeigt dieser Versuch, daß ein Teil des Chromoxyds in das Diopsidsilicat eingegangen war, daß jedoch eine feste Lösung von diesem Oxyd mit dem Silicat $CaMgSi_2O_6$ nur innerhalb geringer Grenzen möglich ist, was auch erklären würde, daß in den natürlichen Chromoxyden stets nur geringe

Mengen von Cr_2O_3 vorhanden sind. Die Löslichkeit des Diopsidsilicats für Cr_2O_3 ist offenbar nur eine geringe.

Indessen kommt dabei noch ein anderer Faktor in Betracht: die Abkühlungsgeschwindigkeit.

Es ist verständlich, daß bei rascher Abkühlung, wie sie im Kurzschlußofen stattfindet, die Tendenz vorhanden ist zur gesonderten Trennung der beiden Komponenten, also hier des Diopsidsilicats und des Chromoxydsilicats, daher bei langsamerer Abkühlung, wie sie im Versuch II stattfindet, die Möglichkeit, daß das Chromoxyd mit dem Diopsidsilicat eine feste Lösung bildet, vorhanden war. Bei nochl angsamerer Abkühlung ist es sehr wahrscheinlich, daß es gelingen kann, den ganzen Gehalt an Chromoxyd durch das Diopsidsilicat aufnehmen zu lassen. Wir haben auch bei dem Silicat $MgAl_2SiO_6$ gesehen, daß bei rascher Abkühlung sich dieses nicht herstellen läßt, weil in solchem Falle die beiden Komponenten (in diesem Falle $MgSiO_3$ und $MgO.Al_2O_3$) sich trennen. Bei der Sinterung ist es jedoch eher möglich, das reine Silicat zu erhalten. Es müssen also noch Versuche bei der Sinterungstemperatur ausgeführt werden.

Es sei noch ganz allgemein bemerkt, daß alle unsere Versuche kaum den natürlichen Verhältnissen entsprechen, da die Abkühlungsgeschwindigkeit in der Natur eine viel geringere ist als in unseren Öfen.

Zur Anatomie und Keimungsphysiologie heteromorpher Samen von Chenopodium album und Atriplex nitens

von

Henryk Baar.

Aus dem Pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

Nr. 53 der 2. Folge.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Februar 1913.)

Die verschiedenen Fälle, in welchen Pflanzen ein und derselben Art morphologisch unterscheidbare Früchte oder Samen hervorbringen, wurden in neuester Zeit von E. Paglia (28) in fünf Klassen eingeteilt. Eine dieser Klassen bezeichnet er als Heterospermie und faßt hier alle diejenigen Fälle zusammen, wo eine Pflanzenart in ihren »Luftfrüchten« verschiedene Samen produziert, mögen diese Samen in ein und derselben Frucht oder auch in verschiedenen Früchten zur Ausbildung kommen. Man muß aber unter diesen heterospermen Pflanzen zwei Kategorien unterscheiden. Die erste würde alle Fälle umfassen, in welchen die Heterospermie von einer Heterocarpie begleitet wird. Ein Beispiel dafür liefert uns *Atriplex nitens* (auch *hortense*). Bei dieser Chenopodiacee lassen sich von einem fünfteiligen Perigon umgebene Früchte mit horizontal gestellten Samen und perianthlose, von zwei Vorblättern umhüllte Früchte mit vertikaler Samenstellung unterscheiden. In den verschiedenartigen Früchten gelangen Samen zur Ausbildung, welche ebenfalls merkliche Unterschiede aufweisen. Zur zweiten Kategorie wollen wir die heteromorphen Samen

zählen, welche in sonst gleichartigen Früchten entstehen. Verschiedenartige in ein und derselben Frucht sich ausbildende Samen wären auch dieser Kategorie beizufügen. Auch *Chenopodium album*, dessen dimorphe Samen ich weiter unten beschreiben werde, zeigt eine reine Heterospermie, welche nicht mit einer Heterocarpie verknüpft ist. Die Unterschiede zwischen den Samen von *Chenopodium album* sind nicht so bedeutend, daß sie bereits bei einer flüchtigen Betrachtung der trockenen Samen auffallen würden. Dies und auch die Tatsache, daß oft die eine Samenart weitaus überwiegt, erklärt es, daß bis jetzt dieser Dimorphismus übersehen wurde. Pavolini (29), der in seiner im Jahre 1910 erschienenen Arbeit alle bekannten Fälle der Heterocarpie, Amphicarpie und Heterospermie zusammenstellt, erwähnt ebenso wie Becker (3) *Chenopodium album* nicht. Hegi (21), der die Samen von *Chenopodium album* als »schwarz, glänzend, fast glatt« bezeichnet, beschreibt nur eine Samenart. Es ist auch nur die eine Art von Samen in seinem Werke abgebildet. In Harz's (20) »Landwirtschaftlicher Samenkunde« sind ebenfalls nur die Samen der einen Art beschrieben. Crocker (10), der Ungleichmäßigkeiten in der Quellung und Keimung der *Chenopodium*-Samen beobachtete, scheint, wie aus folgendem zu ersehen ist, nicht die beiden dimorphen Samen vor sich gehabt zu haben.[1]

»While in *Axyris* and *Xanthium* delayed or distributed germination is secured by peculiar seed coat characters of one form of the dimorphic seeds in *Abutilon Avicennae* and *Chenopodium album* the distributed germination is secured by a variation in the seed coat characters of similar[2] seeds.

Bei einer genaueren Betrachtung lassen sich die *Chenopodium album*-Samen mit Leichtigkeit in zwei Gruppen scheiden, die sich voneinander durch eine Reihe von Merkmalen unterscheiden. Während die Samen der einen Art, der Beschreibung von Harz und Hegi entsprechend, rund, von einer glänzend schwarzen und glatten Hülle umgeben sind, zeichnen sich die anderen durch eine flache, zugespitzte Gestalt und eine hellbraun gefärbte, mehr oder weniger matte Testa aus. Sie

---

[1] Ähnlich auch Nobbe und Hänlein (27).

[2] Von mir gesperrt.

besitzen auch durchschnittlich viel geringere Dimensionen. Es darf aber nicht unerwähnt bleiben, daß die Größe der Samen sehr variiert. Da die *Chenopodium*-Samen im reifen Zustande von einer häutigen, matten, feingekörnten und durchsichtigen Fruchtwand bedeckt sind, verleihen sie den Früchten ihre Farbe und es wird auf diese Weise eine Heterocarpie vorgetäuscht.

Noch auffallender werden die Unterschiede zwischen den beiden Formen der Samen bei der mikroskopischen Betrachtung des anatomischen Aufbaues. Die Flächenansicht zeigt uns, daß die Testa der schwarzen Samen aus mehr weniger isodiametrischen Zellen besteht, während die der hell gefärbten aus schmalen, nach einer Richtung gestreckten Zellen aufgebaut ist. Querschnitte lehren uns, daß die schwarze Samenschale zirka viermal so dick ist als die helle. Von einigen Messungen, die sich untereinander nur wenig unterschieden, führe ich hier eine an: Dicke der Testa des hellen Samens 15·6 μ, Dicke der Testa des schwarzen Samens 60 μ (vgl. hierzu Fig. 1 und 2). Während die Samenschalen uns Merkmale zeigen, die uns später beim Verständnis der Keimungsphysiologie behilflich sein werden, bieten die Embryonen und Perisperme keinerlei erwähnenswerte Unterschiede.

Viel deutlicher als im trockenen Zustande tritt der Dimorphismus hervor, wenn die Samen einige Stunden im Wasser gelegen sind. Die hellen Samen nehmen in dieser Zeit energisch Wasser auf, quellen auf und ihre helle Färbung sticht mit viel größerer Deutlichkeit von der schwarzen Farbe der anderen Samen ab. Diese bleiben im Wasser auch nach längerer Zeit anscheinend unverändert. Es wurde auch eine quantitative Bestimmung des durch die Samen aufgenommenen Wassers durchgeführt. Zu diesem Zwecke ließ ich eine abgewogene Menge heller und schwarzer Samen in viel überschüssigem Wasser durch 24 Stunden hindurch quellen. Beiderlei Samen befanden sich selbstverständlich nebeneinander unter den gleichen Temperaturverhältnissen.[1]

---

[1] Nach van Tieghem und Bonnier (36) ist übrigens die von den Samen aufgenommene Wassermenge von der Temperatur unabhängig.

Vor der zweiten Wägung wurde das den Samen anhaftende Wasser durch Filtrierpapier entfernt. Es ergab sich, daß die hellen Samen in den 24 Stunden 82·14% ihrer Substanz an Wasser aufgenommen hatten, während die schwarzen Samen in derselben Zeit sich nur um 15·50% ihrer Substanz an Wasser bereicherten.

Läßt man die dimorphen *Chenopodium*-Samen bei einer Temperatur von zirka 20° C. 24 Stunden im Wasser liegen, so läßt sich noch ein beachtenswerter Unterschied erkennen. Bei den meisten der hellen Samen sieht man nämlich bereits die Radicula ausgetreten, während die schwarzen Samen nicht die geringste Spur einer Keimung zeigen. Durch eine Reihe von Versuchen, in welchen helle und schwarze Samen von *Chenopodium album* unter gleichen Bedingungen, im Lichte und verdunkelt, bei verschiedenen Temperaturen, zur Keimung auf feuchtem Filtrierpapier ausgelegt wurden, ist festgestellt worden, daß die hellen Samen sich durch eine bedeutend größere Schnelligkeit des Keimens auszeichnen als die schwarzen. Diese zeigen bei Zimmertemperaturen erst nach fünf Tagen die Anfänge einer Keimung, jene keimen unter diesen Bedingungen schon nach 18 bis 20 Stunden (vgl. Tabelle auf p. 25). Bei höheren Temperaturen (25 bis 28° C.) sind die Unterschiede nicht so groß, es kommt aber auch hier zu keinem Ausgleiche.

Aber nicht nur in der Geschwindigkeit der Keimung, auch in der Lichtempfindlichkeit weisen die dimorphen *Chenopodium*-Samen Unterschiede auf. Die hellen Samen verhalten sich in ihrer Keimung dem Lichte gegenüber ganz indifferent, die Keimung der schwarzen wird durch das Licht merklich begünstigt. Auf diese Tatsache habe ich bereits bei anderer Gelegenheit hingewiesen (1) und möchte sie an dieser Stelle durch ein Versuchsprotokoll belegen.

Versuchsobjekt: schwarze Samen von *Chenopodium album*. Versuchsbeginn: 23. Februar 1912. Dauer der Quellung: 29 Stunden. Substrat: feuchtes Filtrierpapier. Ort: Versuchsraum des Gewächshauses. Temperatur: 12 bis 20° C.

Zahl der verwendeten Samen: je 50.

	Datum				
	1. III.	4. III.	5. III.	7. III.	15. III.
Licht	10	20	24	24	26
Dunkel	1	8	12	17	17

Die Wirkung des Lichtes auf die Keimung der schwarzen Samen von *Chenopodium album* zeigte sich sowohl bei der wechselnden Temperatur des Gewächshauses als auch in Versuchen, welche in Thermostaten von konstanter Temperatur ausgeführt wurden.

Legen wir uns nun die Frage vor: Worauf sind die Unterschiede in der Keimungsphysiologie der dimorphen Samen von *Chenopodium album* zurückzuführen? Im besonderen: Wie ist der Keimverzug, den die schwarzen Samen den hellen gegenüber aufweisen, zu erklären? Die Umstände, welche bei günstigen Keimungsbedingungen im allgemeinen einen Keimverzug bewirken, sind sehr verschiedenartig. Mit Recht erwähnt da Wiesner (40) an erster Stelle die schwere Quellbarkeit der Samenschale. Es kann aber auch die Beschaffenheit des Embryos, eine ungenügende Durchlässigkeit der Samenhüllen für Sauerstoff, mechanische Hindernisse und endlich die Existenz von Hemmungsstoffen auf die Keimung retardierend einwirken.

Ein Beispiel für den letzten Fall liefert uns *Viscum album*. Durch Versuche mit *Lepidium sativum, Linum usitatissimum* und *Trifolium pratense* stellte Wiesner (41) fest, daß in dem die Mistelsamen umgebenden Viscinschleim Substanzen auftreten, welche die Keimung aufhalten.[1] Eine solche Möglichkeit kommt bei den *Chenopodium*-Samen nicht in Betracht. Einer exakten Überprüfung bedarf aber die Frage, ob der erschwerte Wasserzutritt oder die geringe Sauerstoffzufuhr die

[1] In neuester Zeit wurde dies von Heinricher (22) angezweifelt, Heinricher wiederholt aber die Versuche Wiesner's, welche für die Existenz von Hemmungsstoffen sprechen, nicht.

Verzögerung bewirken und ob auch Unterschiede in der Beschaffenheit der Embryonen in Betracht kommen.

Bei Berücksichtigung dessen, was wir über die Beschaffenheit der Testa und über die Wasseraufnahme gesagt haben, hat die erste Annahme am meisten Wahrscheinlichkeit für sich. Dazu kommt noch, daß die Erfahrungen über die Anaerobiose höherer Pflanzen nicht für die zweite Annahme sprechen. Schon Wieler (38) erbrachte den Beweis dafür, daß das optimale Wachstum bei einer Sauerstoffspannung vor sich geht, welche viel niedriger ist als die der normalen Atmosphäre entsprechende.[1] Nabokich (26) und Lehmann (25) zeigten, daß manche Pflanzen auch ohne Sauerstoff eine Zeitlang wachsen können, ja entgegen den älteren Untersuchungen von Th. de Saussure (30) ist festgestellt worden, daß auch eine Samenkeimung in sauerstofffreiem Raume möglich ist. Dies zeigte Godlewski (16) für in Zuckerlösungen getauchte Lupinensamen, Takahashi (35) für Reis und Crocker (11) für *Alisma Plantago* und *Eichhornia*. Da aber andrerseits ein höheres Sauerstoffbedürfnis und eine Rolle des Sauerstoffes beim Zustandekommen des Keimverzuges durch die Untersuchungen von Crocker (10) und Shull (33, 34) für *Xanthium*-Samen festgestellt wurde und da Becker (3) auf Grund seiner ausgedehnten Untersuchungen über die Keimung verschiedenartiger Früchte und Samen bei derselben Spezies zum Schlusse gelangt, daß »die Wirkung des Schälens meist weniger auf der Erleichterung des Wasserzutritts.... als auf der Erleichterung des Sauerstoffzutritts« beruhen dürfte, fühlte ich mich zur Ausführung der im folgenden angegebenen Versuche veranlaßt.

I. Versuchsreihe: Die schwarzen Samen von *Chenopodium album* wurden durch Abfeilen von der Testa befreit und nachher auf feuchtem Filtrierpapier ausgelegt. Bereits an dem auf den Versuchsbeginn folgenden Tage waren mehrere

---

[1] Wenn auch Jaccard (24) bei derartigen Versuchen dem Luftdrucke an und für sich auch, Schaible (31) nur diesem eine Rolle bei der Wachstumsbeschleunigung zuschreibt, so bleibt doch die Tatsache bestehen, daß bei Gegenwart geringerer Sauerstoffmengen das Wachstum besser vor sich gehen kann.

Keimungen zu verzeichnen. Die Zahl der am Schlusse vorhandenen Keimlinge betrug manchmal 100%, gewöhnlich aber nur 60 bis 70%. Letzteres ist darauf zurückzuführen, daß mehrere Samen beim Anfeilen stark beschädigt wurden. Aus diesem Versuche war noch nicht mit voller Bestimmtheit der Schluß zu ziehen, daß es die Samenschale ist, welche den Keimverzug bei den schwarzen Samen bewirkt. Es lag noch die Möglichkeit vor, daß beim Anfeilen ein Reiz auf den Embryo ausgeübt wurde, welcher eine Beschleunigung der Keimung bewirkte. Dagegen spricht aber: 1. daß sich die Wirkung des Abfeilens nicht durch einen anderen Reiz, wie ihn z. B. die Wasserstoffionen liefern (vgl. 14 und 1), ersetzen läßt; 2. daß es nicht notwendig ist, die Samenschale vollständig zu entfernen, um einen Ausgleich in der Keimgeschwindigkeit zwischen den hellen und den schwarzen Samen zu erzielen; dasselbe wird auch durch ein schwaches Anfeilen erreicht, wobei die Feile mit dem Embryo gar nicht in Berührung kommt. Ganz entkräftet wird der Einwand durch folgenden Versuch: Es wurde bei schwarzen Samen die Testa angefeilt. Ein Teil der Samen (I) wurde wie gewöhnlich auf feuchtes Filtrierpapier ausgelegt, beim anderen Teil (II) wurde die angefeilte Stelle mit einer Schicht Kakaobutter bedeckt. Würde es sich beim Anfeilen um eine Reizwirkung handeln, dann müßte in beiden Fällen eine gleiche Beschleunigung der Keimung eintreten. Das Ergebnis des Versuches zeigt die folgende Tabelle.

Versuchsbeginn: I. 27. Dezember 1912; II. 30. Dezember 1912. Ort: Versuchsraum des Gewächshauses; Temperatur 6 bis 14° C.

Zahl der verwendeten Samen: je 30.

	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	8. Tag	10. Tag	12. Tag
I.	16	26	30	—	—	—	—	—
II.	0	0	0	6	8	10	12	13

Es wird also der Keimverzug durch die Beschaffenheit der Samenschale bewirkt.

Zu entscheiden bleibt noch die Frage, ob geringer Sauerstoffzutritt oder geringe Wasserzufuhr das ausschlaggebende ist. Zur ersten Annahme wären wir selbstverständlich nur dann berechtigt, wenn es sich erweisen würde, daß die Samen von *Chenopodium album* mit geringen Sauerstoffmengen bei der Keimung nicht auskommen oder einen Keimverzug aufweisen.

II. Versuchsreihe. Helle Samen von *Chenopodium album*, schwarze unangefeilte und schwarze angefeilte wurden in Schälchen auf feuchtem Filtrierpapier ausgelegt. Die Schälchen wurden in einen Exsikkator gebracht, auf dessen Boden eine größere Menge Wasser sich befand. Der Exsikkator wurde luftdicht abgeschlossen und der Druck mittels einer Wasserstrahlpumpe auf 14 *cm* gebracht. Wenn wir von dieser Zahl die Dampftension des Wassers 1·1162 *cm* subtrahieren, erhalten wir den Wert 12·8838 *cm*. Dem entspricht ein Partiärdruck des Sauerstoffes von 2·58 *cm*. Es muß hier bemerkt werden, daß das Ergebnis eines solchen Versuches nur auf die vorhandene Sauerstoffmenge zurückzuführen ist, denn der luftverdünnte Raum an und für sich hat keine Wirkung[1] (vgl. 38 und 31). Der Verlauf der Keimung war ein ganz normaler. Der auf zirka $^1/_6$ reduzierte Sauerstoffgehalt des Raumes bewirkte keinen Keimverzug. Immerhin stand aber in diesem Versuche den Samen eine relativ große Menge Sauerstoff zur Verfügung.

III. Versuchsreihe. Anstatt der mechanischen Verdünnung der Luft wurde in diesem Falle eine in der Bakteriologie für die anaerobe Zucht von Mikroorganismen viel gebrauchte Methode angewandt: der Sauerstoff wurde durch eine alkalische Pyrogallollösung absorbiert. Für die Versuche wurden wieder helle, schwarze unangefeilte und schwarze angefeilte Samen verwendet. Das Schälchen mit den Samen auf feuchtem Filtrierpapier und ein Vogelgläschen von 60 cm^3 Inhalt, mit alkalischer Pyrogallollösung gefüllt, kamen auf eine matte Glasscheibe zu stehen und wurden mit einer Glasglocke von 800 cm^3 Inhalt bedeckt. Der Raum wurde sorgfältig mit Vaselin

[1] Betreffs der Keimung gibt Schaible dasselbe an.

und Paraffin abgeschlossen. Bei der energischen Absorption des Sauerstoffes durch die alkalische Pyrogallollösung konnten in dem Raume nach kurzer Zeit nur mehr Spuren von Sauerstoff vorhanden sein. Aber schon diese Spuren reichten dazu aus, den hellen Samen und den abgefeilten schwarzen eine ebenso rasche Keimung wie in normaler Atmosphäre zu ermöglichen.[1] Ganz anders verhielten sich aber die intakten schwarzen Samen unter den angeführten Versuchsbedingungen. Sie keimten entweder überhaupt nicht oder es traten nur ganz vereinzelte Keimungen auf. Von Wichtigkeit ist auch die Tatsache, daß die Keimfähigkeit dabei nicht beeinträchtigt wird. Wurden die Samen nach drei Wochen in atmosphärische Luft übertragen, so traten bereits nach wenigen Tagen mehrere Keimungen auf. Eine Erklärung für das Verhalten der intakten schwarzen Samen ist leicht. Man muß nur berücksichtigen, daß bei ihnen die Wasseraufnahme durch die dicke Testa erschwert wird. Während nun die erschwerte Wasseraufnahme allein nur einen Keimverzug, die geringe Sauerstoffzufuhr aber an und für sich wirkungslos ist (dies ist sowohl aus den oben angeführten als auch aus den im folgenden zu besprechenden Versuchen zu ersehen), wirken beide zusammen dahin, daß die Keimung überhaupt unterbleibt.

IV. Versuchsreihe. Schwarze Samen von *Chenopodium album*, von denen die Samenschale entfernt wurde, wurden in ausgekochtem Wasser untergetaucht. In einem Teil der Versuche wurde außerdem das Wasser mit einer Schicht Öl bedeckt. Trotzdem sich die Samen in diesen Versuchen in einem äußerst sauerstoffarmen Medium befanden, war bei vielen ein Austreten der Radicula, respektive ihre Verlängerung deutlich zu sehen. Diese Erscheinungen können nicht durch bloße Quellung erklärt werden, sie müssen vielmehr als Keimung bezeichnet werden.

Nicht nur das Verhalten der Samen im sauerstoffarmen Medium, auch Versuche in reinem Sauerstoffgase sprechen

---

[1] Ob die Samen von *Chenopodium album* zu einer anaeroben Keimung befähigt sind, indem sie z. B. die nötige Energie bei der intramolekularen Atmung gewinnen würden, kann auf Grund dieser Versuche nicht entschieden werden.

dafür, daß nicht die verringerte Sauerstoffzufuhr den Keimverzug bewirkt.

V. Versuchsreihe. Schwarze und helle Samen wurden auf feuchtem Filtrierpapier ausgelegt. Die mit den Samen beschickten Schalen wurden in einen gut nach außen abgeschlossenen Raum gebracht, in welchen Sauerstoff so lange eingeleitet wurde, bis das entweichende Gas Sauerstoffreaktion zeigte. Da in diesen Versuchen in gleichen Zeitabschnitten viel mehr Sauerstoff durch die Testa diffundierte als in Versuchen in atmosphärischer Luft, so müßte, falls die Sauerstoffzufuhr eine Bedeutung beim Zustandekommen des Keimverzuges hätte, ein Ausgleich in der Schnelligkeit des Keimens oder eine Beschleunigung der Keimgeschwindigkeit eintreten. Dies war aber nicht der Fall, es konnte kein Unterschied zwischen dem Verlaufe der Keimung in reinem Sauerstoffgase und in atmosphärischer Luft festgestellt werden.

VI. Versuchsreihe. Die schwarzschaligen Samen wurden auf einer Seite angefeilt und mit der intakten Seite nach oben auf Wasser schwimmen gelassen. In diesem Versuche wurde also nur der Wasserzutritt erleichtert, nicht aber der des Sauerstoffes, da die angefeilte Seite des Samens nur mit dem sauerstoffarmen Medium—Wasser—in Berührung war. Das Ergebnis war ganz das gleiche wie in jenem Falle, wo von der Testa befreite Samen den gewöhnlichen Keimungsbedingungen ausgesetzt waren.

Nach alldem glaube ich, zu folgendem Schlusse berechtigt zu sein: Die Unterschiede in der Schnelligkeit des Keimens zwischen hell- und schwarzschaligen Samen von *Chenopodium album* sind auf Unterschiede im Bau der Testa zurückzuführen, und zwar auf die damit zusammenhängende verschieden schnelle Wasseraufnahme.

Es sei aber gleich bemerkt, daß trotzdem auch Unterschiede in der Konstitution der Embryonen bestehen können, ja daß solche wahrscheinlich vorhanden sind. Dafür spricht das verschiedene Verhalten dem Lichte gegenüber. Dieses kann aber, wenn auch Beziehungen zwischen Vorhandensein von Hüllen und Lichtempfindlichkeit von Gassner (15) konstatiert

wurden, nicht in der Beschaffenheit der Samenschale seine Erklärung finden (vgl. 1).

Im Anschlusse an *Chenopodium album* habe ich auch einige Versuche mit *Atriplex nitens* ausgeführt. Die verschiedenartigen Samen dieser Pflanze sind bereits lange bekannt und auch ihre Keimung wurde mehrmals studiert. Ich brauche nur die Arbeiten von Clos (7), Scharlock (32) und Becker (3) zu erwähnen. Außer den schon erwähnten dimorphen Samen entwickeln sich bei Atriplex noch schwarze, vertikal gestellte Samen in perianthlosen, von zwei Vorblättern umgebenen Blüten.[1] Ich verwendete zu meinen Versuchen nur die letzteren und die großen, hellen Samen, und zwar wollte ich entscheiden, ob der Keimverzug, den die schwarzen Samen aufweisen, eine ähnliche Ursache hat wie bei *Chenopodium*.[2] Es wurden zu diesem Zwecke, ähnlich wie bei *Chenopodium*, helle und angefeilte schwarze Samen in ausgekochtem Wasser untergetaucht und zum Teil mit Öl bedeckt. Im Gegensatze zu *Chenopodium* unterblieb aber hier die Keimung sowohl in dem einen wie auch im anderen Teil der Versuche. Es war jedoch auffallend, daß das Wasser durch Substanzen, welche auf dem Wege der Exosmose aus den Samen ausgeschieden wurden, stark getrübt war. Der Gedanke lag nahe, daß es nicht der Sauerstoffmangel sei, welcher den untergetauchten *Atriplex*-Samen die Keimung unmöglich macht, sondern ein aus den Samen ausgeschiedener Hemmungsstoff. Um der Frage näher zu treten, wurden Samen von *Amarantus caudatus* und *atropurpureus*, von welchen ich wußte, daß sie, unter Wasser getaucht, gut keimen, teils in reinem Wasser untergetaucht, teils in einem Wasser, in welchem *Atriplex*-Samen längere Zeit[3] gelegen waren. Die letzteren

---

[1] Becker (3) beschreibt außerdem noch in zwittrigen und weiblichen Blüten mit Perianth zur Entwicklung kommende, teils vertikal, teils horizontal gestellte gelbbraune Samen.

[2] Becker selbst scheint den bereits zitierten, allgemein gefaßten Satz aus der Zusammenfassung seiner Arbeit auf *Atriplex* nicht ausdehnen zu wollen. Dafür spricht folgende Bemerkung: ».... nachdem sie alle vorher mit einer Feile angeritzt und sie dadurch einer gleichmäßigeren Einwirkung des Wassers unterworfen worden waren.«

[3] Dies ist notwendig, weil die Exosmose in der ersten Zeit schwach ist.

keimten entweder überhaupt nicht oder aber viel langsamer und in einem bedeutend geringeren Prozentsatz. Man könnte wohl einwenden, daß es sich hier um Stoffe handeln kann, welche bei der Fäulnis der infolge Sauerstoffmangels abgestorbenen Samen entstehen. Dies ist aber nicht der Fall. Samen, welche 3 Wochen in Wasser untergetaucht, unter Ölabschluß, verweilt haben, erwiesen sich als vollständig keimfähig. Es findet also eine Ausscheidung aus noch keimfähigen Samen statt. Diese Versuche sind aber weit entfernt, die Existenz von aus *Atriplex*-Samen ausgeschiedenen Hemmungsstoffen zu beweisen, da sie nicht steril ausgeführt wurden. Die Frage soll zum Gegenstande einer speziellen Untersuchung gemacht werden. Immerhin dürfen wir den Schluß ziehen, daß das Ausbleiben der Keimung bei untergetauchten Samen noch nicht ein höheres Sauerstoffbedürfnis beweist. Es mußte also zu einer anderen Methodik gegriffen werden. Ähnlich wie es bei der III. Versuchsreihe mit *Chenopodium album* beschrieben wurde, habe ich auch für helle und für angefeilte schwarze Samen von *Atriplex nitens* durch alkalische Pyrogallollösung eine sauerstoffarme Atmosphäre hergestellt. Die Samen keimten unter diesen Bedingungen ganz normal. Durch Einbringen der Samen in reine Sauerstoffatmosphäre konnte ich ebensowenig wie Becker eine Beschleunigung der Keimung erzielen. Schon diese Tatsachen sprechen dafür, daß es nicht ein erschwerter Sauerstoffzutritt ist, welcher den Keimverzug bewirkt. Dazu kommt noch, daß die hellen Samen, welche eine viel dünnere Testa besitzen als die schwarzen[1] (vgl. Abb. 3 und 4), auch bedeutend energischer Wasser aufnehmen. In 22 Stunden haben helle Samen 58·33% ihrer Substanz an Wasser aufgenommen, die schwarzen nur 13·04%. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß auch bei *Atriplex* der Keimverzug durch eine erschwerte Wasseraufnahme bedingt ist.

[1] Messungen ergaben für die Dicke der Samenschalen beider Samen folgende Werte: helle Samen 12·5 μ, schwarze Samen 50 μ. Außer der verschiedenen Dicke weisen die Samenschalen noch andere Unterschiede auf. Die gestreckten, unregelmäßig wellig begrenzten Zellen der hellen Samenschale besitzen glatte Wände, die isodiametrischen Zellen der schwarzen Samenschale haben mit leistenförmigen Verdickungen versehene Wände. Die sonstigen Unterschiede sind aus dem Vergleiche der Fig. 3 und 4 zu ersehen.

Bis jetzt haben wir die Frage noch nicht berührt, ob auch in den weiteren Entwicklungsstadien zwischen *Chenopodium-* und *Atriplex-*Pflanzen, welche aus verschiedenartigen Samen hervorgegangen sind, Unterschiede bestehen. Kulturversuche, welche diese Frage entscheiden sollten, wurden bereits vor vier Jahren von Herrn Prof. Dr. H. Molisch mit *Atriplex nitens* ausgeführt. Die Resultate dieser Versuche, die Herr Prof. Dr. H. Molisch samt den damit zusammenhängenden Notizen und Photographien mir zu überlassen die Güte hatte, sollen hier kurz wiedergegeben werden.

Die Unterschiede in den Keimpflanzen sind, was die Größe anbelangt, in die Augen springend. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse einer am 14. Mai 1909 an zirka einen Monat alten Pflänzchen ausgeführten Messung zusammengestellt.

Die Pflanzen kultiviert 19. IV.—14. V. 1909	Aus hellen Samen gezogene Pflanzen	Aus schwarzen Samen gezogene Pflanzen
Länge der Cotyledonen.	40 *mm*	19 *mm*
Breite der Cotyledonen.	7	4
Länge der Primordialblätter	28	15
Breite der Primordialblätter	12	6

Deutlich sind auch die Unterschiede auf der Photographie (Fig. 6) zu sehen, welche uns einen Monat alte (vom 3./IV. bis 1./V. 1909) Pflänzchen zeigt. Links sind die aus schwarzen, kleinen Samen[1] gezogenen Keimlinge, rechts die aus großen, hellen dargestellt. Aber nicht nur in den ersten Entwicklungsstadien, auch bei älteren Pflanzen sind deutliche Unterschiede zwischen aus schwarzen und aus hellen Samen gezogenen Pflanzen zu bemerken. Bei Pflanzen, welche im Freiland gezogen wurden, waren die Unterschiede besonders groß. Am 24./VI. 1909 wurden je zwölf aus hellen und aus

[1] Auch für diese Versuche wurden nur Samen aus perianthlosen, von zwei Vorblättern umhüllten Blüten verwendet.

schwarzen Samen kultivierte, über zwei Monate alte Pflanzen gemessen. Die Länge der Stengel betrug bei den ersten durchschnittlich 67·75 *cm*, bei den letzteren 33·66 *cm*. Fig. 7 zeigt uns die an diesem Tage photographierten Pflanzen. Gleichzeitig wurden Pflanzen in Töpfen gezogen. Hier waren, wie aus Fig. 8 zu ersehen ist, die Unterschiede nicht so groß. Langsam kam es aber immer zu einem Ausgleiche. Merkwürdigerweise kommen zu den Größenunterschieden noch Unterschiede in der Farbe der Blätter hinzu. Aus den schwarzen Samen entwickelten sich gelblich-, aus den hellen bläulichgrüne Pflanzen. Im übrigen waren keine morphologischen Unterschiede zu bemerken und alle Pflanzen brachten beiderlei Samen hervor, gleichgültig ob sie aus den hellen, großen oder aus den schwarzen, kleinen Samen gezogen wurden. Ganz andere Resultate ergaben meine Kulturen von *Chenopodium album*. Weder in der ersten Zeit noch im Zustande der Fruchtreife konnten merkliche Unterschiede zwischen den Pflanzen beobachtet werden. Es entwickelten sich aus beiderlei Samen ganz gleiche Pflanzen, auf welchen die beiden Samenarten ganz regellos verteilt waren (vgl. Fig. 5).

Diese Differenz im Verhalten von *Chenopodium album* und *Atriplex nitens* wird uns verständlich, wenn wir bedenken, daß zwischen den beiden Samenarten von *Atriplex nitens* bedeutende Größenunterschiede bestehen, was bei *Chenopodium album* nicht der Fall ist. Dies ist aber, wie Battandier (2) zeigte, von großem Einflusse auf die Entwicklung der Pflanzen.[1]

»De ces semis et d'autres analogues, je crois pouvoir tirer cette conclusion générale, bien naturelle, que parmi les fruits polymorphes, ceux qui ont les plus grosses graines, donnent les plants les plus vigoureux.«

Zuletzt sei noch die Frage nach der biologischen Bedeutung des Heteromorphismus der Samen von *Chenopodium* und *Atriplex* kurz berührt. Auf Grund der früher mitgeteilten Beobachtungen und in Anlehnung an ältere Untersuchungen, beson-

---

[1] Auch in Grisebach's (18) Kulturen von Cardamine chenopodiifolia eilten die Keimpflanzen aus den Erdfrüchtchen den übrigen im Wachstum voraus. In den Erdfrüchten befinden sich aber nur zwei Samen. Diese Samen haben also günstigere Entwicklungsbedingungen. Vgl. auch Burgerstein's Arbeit (6).

ders die von Crocker, kann folgendes gesagt werden. Die verschiedenartigen Samen der genannten Pflanzen sind, vom ökologischen Standpunkte betrachtet, als eine ähnliche Einrichtung zu bezeichnen, wie z. B. rasch keimende Konidien einer- und Dauersporen andrerseits bei Pilzen. Becker teilt mit, daß die langsamer keimenden Samen länger ihre Keimfähigkeit bewahren als die schnell keimenden. Dasselbe konnte ich bei *Atriplex* beobachten. Wir sahen ferner, daß die schwarzschaligen *Chenopodium*-Samen im sauerstoffarmen Medium gar nicht auskeimen, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren. In der Natur befinden sich die Samen gewiß oft unter ähnlichen Bedingungen.[1] Das ist der Fall, wenn sie in tiefere Bodenschichten geraten. Zur Keimung kommen sie erst, wenn sie in die Nähe der Bodenoberfläche gelangen. Auf diese Weise kann die Art an einem Standorte ungünstige Lebensbedingungen überdauern. Andererseits besitzen die hellen Samen die für die Pflanze nützliche Eigenschaft des raschen Keimens. In anderen Fällen des Heteromorphismus erscheinen gewiß andere ökologische Deutungen viel plausibler. Man vergleiche die diesbezüglichen Äußerungen von Huth (23), Grisebach (18), Paglia (28) u. a.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit werden dimorphe Samen von *Chenopodium album* beschrieben. Außer Unterschieden im äußeren Aussehen wurden auch Unterschiede im Bau, besonders in der Dicke der Samenschale festgestellt. Im Zusammenhange damit steht eine verschieden rasche Wasseraufnahme. Es wurde ferner bewiesen, daß der Keimverzug, den die eine (schwarze) Samenart aufweist, auf die Beschaffenheit der Samenschale zurückzuführen ist. Das Ausschlaggebende dabei ist, wie man aus einer Reihe von Versuchen ersehen kann, nicht der geringe Sauerstoffzutritt, sondern die schwächere Wasseraufnahme. Dem Lichte gegenüber verhalten sich die dimorphen Samen verschieden, und zwar zeigen nur die schwarzen Samen eine Begünstigung der Keimung durch das Licht.

---

[1] Vgl. Wiesner's Biologie und Becquerel (4).

Bezüglich des Keimverzuges ergaben Versuche mit *Atriplex nitens* das gleiche wie Experimente mit *Chenopodium album.* Auch in dem feineren Aufbau unterscheiden sich die beiden Samenarten von *Atriplex nitens.* Die Unterschiede sind, was die Dicke der Samenschalen anbelangt, ähnlich wie bei *Chenopodium* (vgl. p. 32; Fig. 3 und 4).

Ein mit *Atriplex nitens* gemachter Versuch scheint dafür zu sprechen, daß aus den Samen dieser Pflanze Stoffe in das Medium (Wasser) hinausdiffundieren, welche keimungshemmend wirken.

Die Arbeit bringt auch Resultate von Kulturversuchen mit *Atriplex nitens,* welche von Herrn Prof. Dr. H. Molisch ausgeführt wurden. Diese ergaben, daß aus verschiedenartigen Samen gezogene Pflanzen sowohl in den ersten Entwicklungsstadien als auch in späterem Zustande beträchtliche Größenunterschiede, aber keine morphologischen Unterschiede aufweisen. Im Gegensatze dazu entwickelten sich in meinen *Chenopodium*-Kulturen aus beiderlei Samen gleich kräftige Pflanzen. Das verschiedene Verhalten von *Atriplex nitens* und *Chenopodium album* wurde mit der Tatsache in Beziehung gebracht, daß die verschiedenartigen Samen jener Pflanze auch beträchtliche Größenunterschiede aufweisen, was bei dieser nicht der Fall ist. Sowohl bei *Atriplex* als auch bei *Chenopodium* zeigte sich, daß die Pflanzen immer, gleichgültig aus welcher Samenart sie gezogen wurden, beiderlei Samen zur Entwicklung brachten.

Herrn Prof. Dr. Hans Molisch bin ich für die Förderung der Arbeit zu großem Danke verpflichtet. Auch Herrn Prof. Dr. Oswald Richter spreche ich für seine Hilfe den verbindlichsten Dank aus.

Literaturverzeichnis.

1. Baar, Über den Einfluß des Lichtes auf die Samenkeimung und seine Abhängigkeit von anderen Faktoren. (Diese Sitzungsberichte, Bd. CXXI, 1912.)
2. Battandier, Sur quelques cas d'heteromorphisme. (Bull. soc. bot. de France, XXX, p. 238—244 [1883].)

3. Becker, Über die Keimung verschiedenartiger Früchte und Samen bei derselben Spezies. (Beihefte zum Bot. Zbl, XXIX, I, p. 21—143 [1912].)
4. Becquerel, Recherches sur la vie latente des graines. (Annales des sciences naturelles, Botanique, IX, 5, p. 193—320 [1907].)
5. Böhm, Über das Keimen von Samen in reinem Sauerstoffgase. (Diese Sitzungsberichte, Bd. LXVIII, 1873.)
6. Burgerstein, Bohnenpflanzen aus großen und aus kleinen Samen erzogen. (Verhandl. der k. k. Zool.-bot. Ges. in Wien, 1912, p. 17—18.)
7. Clos, Les graines de l'Atriplex hortensis et de leur germination. (Bull. soc. bot. de France, IV, p. 441—444 [1857].)
8. Cohn, Beiträge zur Physiologie des Samens. (Flora, 9. Reihe, VII. Jahrg., II. Bd., p. 481—493 und 497—512 [1849].)
9. Correns, Das Keimen der beiderlei Früchte der Dimorphoteca pluvialis. (Ber. der Deutsch. bot. Ges., 1906, p. 173—176.)
10. Crocker, Role of seed coats in delayed germination. (The Bot. Gaz., XLII, p. 265—291 [1906].)
11. — Germination of seeds of water plants. (The Bot. Gaz., XLIV, p. 375—380 [1907].)
12. Ernst, Das Keimen der dimorphen Früchtchen von Synedrella nodiflora. (Ber. der Deutsch. bot. Ges., XXIV, 450—458 [1906].)
13. Detmer, Vergleichende Physiologie des Keimungsprozesses der Samen. Jena, 1880, p. 210 ff.
14. Fischer, Wasserstoff und Hydroxylionen als Keimungsreize. (Ber. der Deutsch. bot. Ges., XXV, p. 108—122 [1907].)
15. Gassner, Untersuchungen über die Wirkung des Lichtes und des Temperaturwechsels auf die Keimung von Chloris ciliata. (Jahrb. der Hamb. Wiss. Anstalt, XXIX, 1911, 3. Beiheft: Arbeiten der bot. Staatsinstitute, 1912).
16. Godlewski, Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der intramolekularen Atmung der Pflanzen. (Extr. du Bull.

de l'Acad. de sc. de Cracovie; Cl. de sc. mat. et nat., Mars 1904.)

17. Godlewski i Polzeniusz, O śródcząsteczkowem oddychaniu nasion pogrążonych w wodzie i tworzeniu się w nich alkoholu. (Kraków, Nakładem Akademii umiejętności 1901.)
18. Grisebach, Dimorphismus der Fortpflanzungsorgane von Cardamine chenopodiifolia. Ein Beitrag zur Theorie der Befruchtung (Bot. Ztg., XXXVI, p. 723 bis 728 [1878].)
19. Hänlein, Über Keimkraft von Unkrautsamen. (Landw. Versuchsstat., 25 [1880].)
20. Harz, Landwirtschaftliche Samenkunde, II, p. 1100.
21. Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. III, p. 210 bis 260.
22. Heinricher, Samenreife und Samenruhe der Mistel (Viscum album L.) und die Umstände, welche die Keimung beeinflussen. (Diese Sitzungsberichte, Bd. XXI, 1912.)
23. Huth, Sammlung naturw. Vorträge, III, Bd. Über geocarpe, amphicarpe und heterocarpe Pflanzen.
24. Jaccard, Influence de la pression de gaz sur le développement de vegetaux. (Extr. de la Revue Géneral de Bot., T. V, p. 289 ff. [1893].)
25. Lehmann, Zur Kenntnis des anaeroben Wachstums höherer Pflanzen. (Jahrbuch für wiss. Bot., begr. v. Pringsheim, Bd. 49, p. 61—90 [1911].)
26. Nabokich, Zur Physiologie des anaeroben Wachstums höherer Pflanzen. (Beih. zum Bot. Zbl., XIII, I, p. 272 bis 332 [1903].)
27. Nobbe und Hänlein, Über die Resistenz der Samen gegen äußere Faktoren. (Landw. Versuchst., 20, [1877].)
28. Paglia, L'eterocarpia nel regno vegetale. (Ann. di Bot., 8, p. 175—190 [1910].)
29. Pavolini, Contributo allo studio della eterocarpia. (Bull. d. soc. bot. ital., IX, p. 138—146 [1910].)

30. Saussure, Chemische Untersuchungen über die Vegetation, I, 1804. (Aus Oswald's Klassiker der exakten Wiss., 15 [1890].)
31. Schaible, Physiologische Experimente über das Wachstum und die Keimung einiger Pflanzen unter vermindertem Luftdruck. Inaug. Disser., Heidelberg.
32. Scharlock, Über die dreifach gestalteten Samen von Atriplex nitens. (Bot. Ztg., XXXI, p. 317—319 [1873].)
33. Shull, Oxygen pressure and the germination of Xanthium seeds. (The Bot. Gaz., XLVIII, p. 387—390., [1909].)
34. — The oxygen minimum and the germination of Xanthium seeds. (Ebenda LII, p. 453—477 [1911].)
35. Takahashi, Is germination possible in absence of air. (Bull. Coll. Agr. Tokyo, 1905; Ref.: Bot. Zbl. 1905, II. p. 4.)
36. Van Tieghem et Bonnier, Recherches sur la vie ralentie et sur la vie latente, I. et II. (Bull. soc. bot. de France, T. XXVII, p. 83—88 und 116—123 [1880].)
37. Volkens, Chenopodiaceen. (In Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam., Bd. III, 1 *a*).
38. Wieler, Die Beeinflussung des Wachstums durch verminderte Partiärpressung des Sauerstoffes. (Unters. aus d. Bot. Inst. Tübingen, I, 1881—1885.)
39. — Wachstum ohne Sauerstoff. (Beih. zum Bot. Zbl., 1903, p. 431—436).
40. Wiesner, Biologie der Pflanzen, II. Aufl., Wien, 1902.
41. — Photometrische Mitteilungen aus Buitenzorg IV. Vergleichende physiol. Studien über die Keimung europäischer und tropischer Arten von Viscum und Loranthus. (Diese Sitzungsberichte, Bd. CIII, 1894.)

Figurenerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Teil eines Querschnittes durch einen hellen Samen von *Chenopodium album* mit der Samenschale *T*. Vergr. 325.

Fig. 2. Teil eines Querschnittes durch einen schwarzen Samen von *Chenopodium album* mit der Samenschale *T*. Vergr. 325.

Fig. 3. *Atriplex nitens*. Teil eines Querschnittes durch einen hellen Samen mit der Samenschale *T*. In dieser Figur ist auch die Fruchtwand *P* eingezeichnet. *Ch* = Chlorophyllkörner. Nach einem Präparate etwas schematisiert. Vergr. 325.

Fig. 4. *Atriplex nitens*. Teil eines Querschnittes durch einen schwarzen Samen mit der Samenschale *T*. (Ohne Pericarp.) Vergr. 325.

Fig. 5. *Chenopodium album*. Eingesetzt am 20./VI. 1912, photographiert Ende Oktober 1912. Links aus hellen, rechts aus schwarzen Samen gezogene Pflanzen.

Tafel II.

Fig. 6. Keimlinge von *Atriplex nitens*. Ausgesät am 3./IV. 1909, photographiert am 1./V. 1909. Rechts Keimlinge aus schwarzen Samen, links Keimlinge aus hellen Samen.

Fig. 7. *Atriplex nitens*. Am 14./IV. 1909 auf einem Beete ausgesät, am 24./VI. 1909 photographiert. Rechts aus hellen, links aus schwarzen Samen.

Fig. 8. *Atriplex nitens*. Gleichzeitig mit den vorigen Pflanzen ausgesät und kultiviert. Rechts aus schwarzen, links aus hellen Samen gezogene Pflanzen.

(Die Fig. 6 bis 8 beziehen sich auf Kulturversuche von Herrn Prof. Dr. Molisch mit *Atriplex nitens*, welche auf p. 33—34 genau geschildert wurden.)

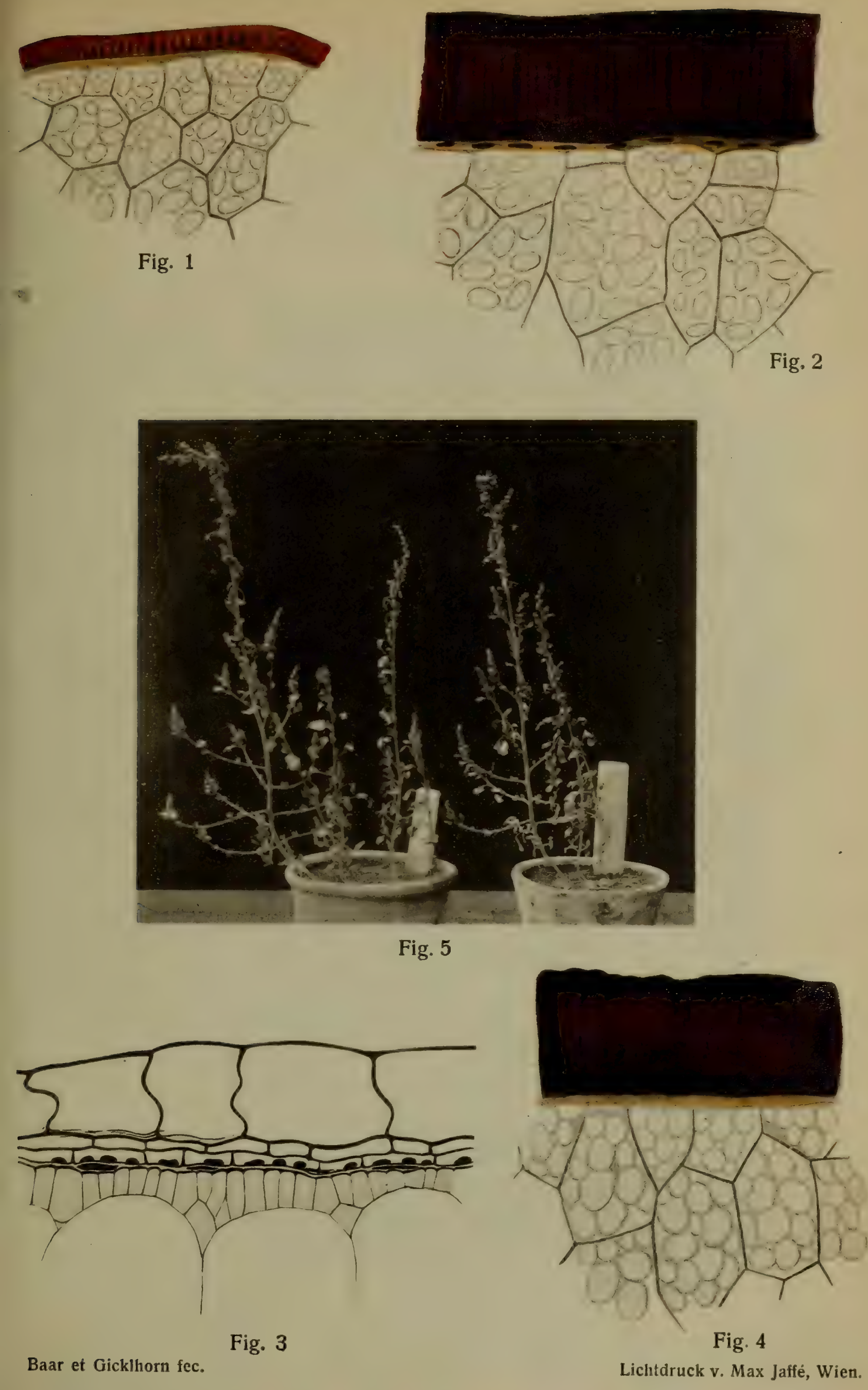


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 5

Fig. 3

Fig. 4

Baar et Gicklhorn fec.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

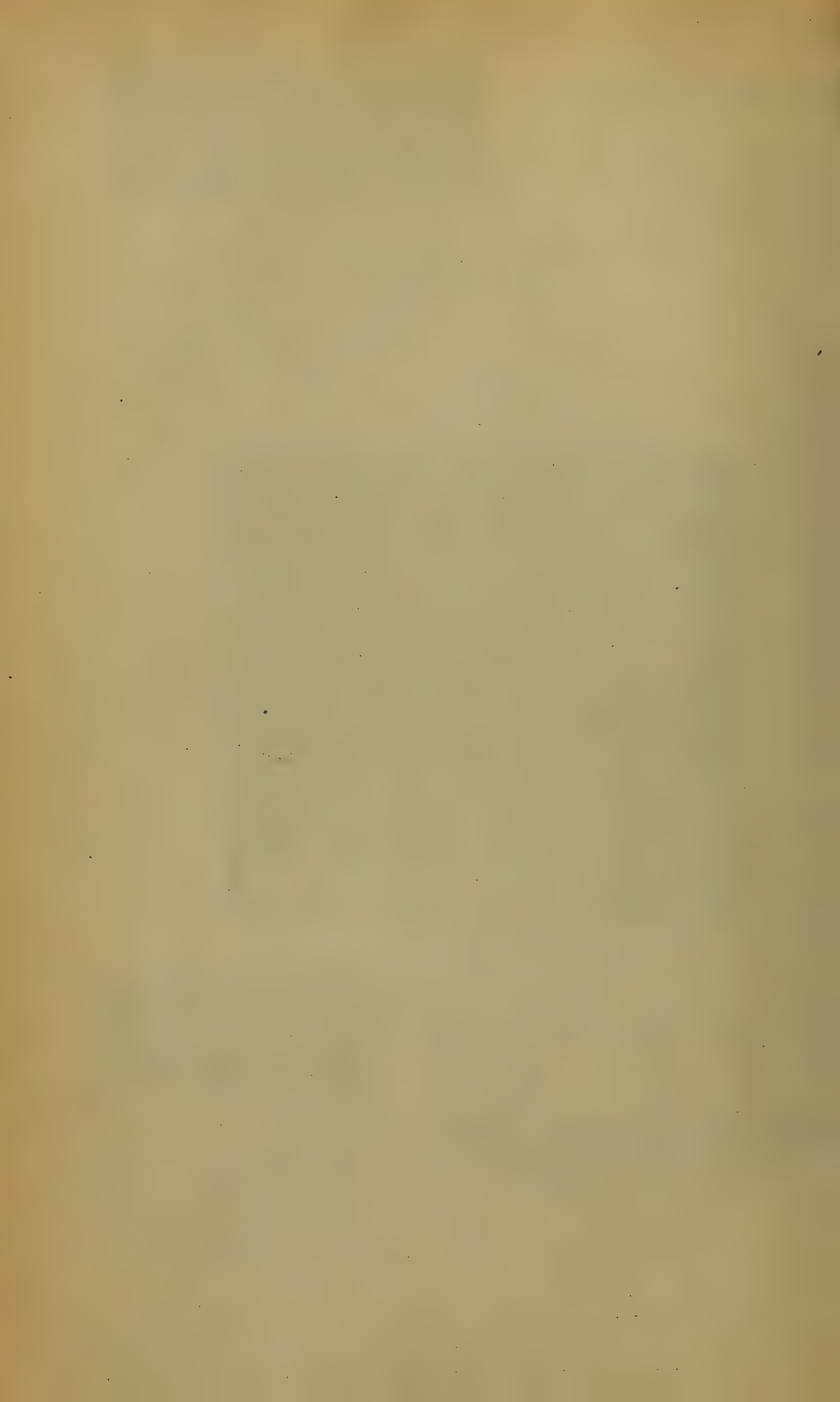




Fig. 6



Fig. 7



phot. H. Molisch et Richter O. Fig. 8 Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



Zur Kenntnis der Miocänbildungen von Eggenburg (Niederösterreich)

(III bis VI)

von

Dr. **F. X. Schaffer.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 20. Februar 1913.)

III. Die Patellensande von Roggendorf bei Eggenburg, Niederösterreich.

Bei der im Sommer 1910 und 1912 durchgeführten Detailuntersuchung der Miocänbildungen des Eggenburger Beckens im weiteren Sinne konnte ich unter der für meine Zwecke so überaus wertvollen Führung Johann Krahuletz' eine ganze Reihe von Punkten besuchen, die bisher in der Literatur noch keine oder nur kurze Erwähnung gefunden haben. Der stratigraphische Teil meiner Monographie über das Eggenburger Miocän wird diese alle ausführlich behandeln. An dieser Stelle will ich nur über eine Fundstelle berichten, die von ganz besonderer Bedeutung für die Fauna geworden ist, da sich an ihr eine Vergesellschaftung gefunden hat, wie sie mir bisher noch aus keinem Gebiete tertiärer Ablagerungen bekannt geworden ist. Es sind dies die Patellensande von Roggendorf.

Dieser kleine Ort liegt etwa 5 *km* nordöstlich von Eggenburg an der Westseite jenes Granitrückens, der die Ostgrenze des Beckens gegen die Ebene der Schmida bildet, mit Unterbrechungen vom Feldberge bei Groß-Reipersdorf bis zum Kogelberge bei Stoitzendorf hinzieht und in den Kuppen von Grafenberg und Straning seine Fortsetzung findet. Dieser nur bis 370 *m*

ansteigende wellige Rücken tritt aber im Relief stark hervor, da er aus dem von Löß bedeckten Plateau aufragt, das von wenigen tiefer eingeschnittenen Talrinnen unterbrochen wird.

Am Nordabhange des Zuges liegen an der von Sigmundsherberg nach Zellerndorf führenden Bahnlinie ausgedehnte Decken von Kalksandstein vom Typus der Eggenburger Schichten und Nulliporenkalke wie bei Zogelsdorf mit den bekannten Fossilien, unter denen aragonitschalige Bivalven vorherrschen. Der Westflanke fehlen solche Bildungen ganz.

Wir wenden uns von Roggendorf in dem engen, von steilen Wänden eingeschlossenen Tale, in dem der Weidenbach (Maigenerbach) den Granitzug durchbricht, zuerst gegen Norden und dann nach Osten und steigen den Südabhang des Feldberges hinan. Das Tal entspricht, wie aus der Lagerung der Miocänbildungen hervorgeht, einer schon vormiocän vorgezeichneten Furche. Diese Ablagerungen ziehen sich nämlich von dem Dorfe in nördlicher Richtung an beiden Talseiten bloßgelegt dahin und greifen an der Südflanke des Feldberges bis halbwegs gegen Röschitz. Sie bilden auch das Plateau, das sich westwärts gegen Jetzelsdorf ausdehnt, während sie an der rechten Talseite, am Abhange des Königsberges, der eine reiche prähistorische Siedelung trägt, nur mehr an drei Stellen in Schollen erhalten sind, deren eine die Decke der zwischen dem Granit und den Tertiärbildungen liegenden als »Fuchslucken« bezeichneten Höhle bildet. Diese hat eine reiche Fauna von diluvialen Höhlenraubtieren und deren Beutetieren geliefert.

Das Miocän liegt hier als mächtige Bänke von festem Kalksandstein und Kalkstein aus organogenem Grus gebildet, die den Typus der sogenannten Eggenburger Schichten zeigen. Diese Bildungen ruhen stellenweise unmittelbar auf dem Grundgebirge, an anderen Punkten aber auf Sanden, die eine ganz eigene Beschaffenheit besitzen, wie wir sie sonst nirgends in der Gegend beobachten können. Am nördlichen und westlichen Abhange der gegen das Tal vorgeschobenen äußersten Kuppe des Zuges von Granit liegen mehrere kleine künstliche Aufschlüsse, in denen unter der bis 2 *m* starken Decke von festem, groben Sandstein mit *Pecten Hornensis, P. pseudo-Beudanti* und vielen schlechterhaltenen, fest zusammengebackenen Stein-

kernen von Dimyariern und Gastropoden feine, resche, hellgraue oder gelbliche Quarzsande zutage treten. Diese werden als sehr geschätzter Bausand abgebaut, wobei der Ersparnis wegen die Decke der Sandsteinbänke erhalten bleibt, die eine fortwährende Gefahr für die Arbeiter bildet und schließlich einbricht. Die Sande sind bis in eine Tiefe von etwa 4 *m* aufgeschlossen. Sie sind nicht oder nur undeutlich geschichtet. Fossilien sind darin selten. An mehreren weiter östlich gelegenen Stellen hat man Bruchstücke abgerollter kleiner Ostreen, eine große *Macrochlamys Holgeri* var. *inaequicostata* von ungewöhnlicher Form und Reste von *Brachyodus* gefunden. In den westlichen Aufschlüssen treten aber nur unbestimmbare abgerollte Austern ziemlich selten und überaus zahlreiche Vertreter des Genus *Patella* auf, die eine ganz einzigartige Fauna bilden. Durch die Aufsammlung Johann Krahuletz' sind hunderte von Exemplaren daraus bekannt geworden, die eine große Mannigfaltigkeit in Größe und Skulptur besitzen. Es ist auffällig, daß bisher aus dem Neogen nur kleine Formen mit wenig kräftiger Skulptur beschrieben worden sind, während der vorliegenden Fauna vorherrschend sehr stark gerippte, dickschalige Individuen angehören. Dadurch nähert sie sich sehr rezenten Vorkommen, wie sie an manchen Küsten beobachtet worden sind. So hat A. Penther bei Port Alfred (Kowie), bei Port Elisabeth, Kap-Kolonie, eine große Zahl durchwegs plumper, stark gerippter Patellen gesammelt, die dort an den steilen Uferwänden oder auf den Blöcken im Bereiche der Brandung festgesaugt sitzen.

Die Erhaltung der Schalen ist großenteils vortrefflich und bisweilen von der subfossiler nicht zu unterscheiden. Die Wirbel sind stets abgerieben, was auch bei den lebenden der Fall ist. Die Färbung ist meist grau oder gelblich, zuweilen sind noch konzentrische Bänder in brauner Farbe zu erkennen. Die Innenseite ist fast stets verkrustet oder mit verhärtetem Sand erfüllt und es ist nicht ratsam diesen zu entfernen, da damit meist die sehr zerbrechlichen Wirbel zerstört werden. Die Muskeleindrücke sind daher in den seltensten Fällen zu beobachten. An dem Vorderrande der Schale macht sich fast durchwegs eine Abscheuerung bemerkbar, die auch schon zu Lebzeiten des

Tieres durch die Brandung verursacht wird, die die an den Felswänden sitzenden Gehäuse fortwährend überspült.

Das von Osten gegen den Rand des alten böhmischen Festlandes vordringende Meer muß seinen Spiegel in einer Höhe gehabt haben, die der Lage dieser Bildungen entspricht, da diese Formen von Patellen stets auf festem Fels im Bereiche der Brandung, also teilweise außerhalb des Wassers sitzen. Man kann sich keinen genaueren Pegel für den Wasserstand eines Meeres der Vorzeit denken als diese Tiere, die am Fuße des Steilufers in geringer Tiefe in dem Sedimente begraben worden sind.

Das Sediment ist der reine Quarzsand, der aus der Zerstörung des Granites hervorgegangen und von den Wogen abgerollt worden ist. Für jede andere Tiergruppe sind hier die Existenzbedingungen überaus ungünstig gewesen und so hat sich jene Auslese ergeben, die diese eine Gattung allein zu Bewohnern dieses Punktes machte. Als dann das Meer anstieg, wurde dieses Niveau so hoch vom Wasser bedeckt, daß es der Standort der sogenannten Eggenburger Fauna mit ihren Bryozoen, Austern und *Pecten*-Arten werden konnte, für die Fuchs (1900, Über die bathymetrischen Verhältnisse der sogenannten Eggenburger und Gauderndorfer Schichten des Wiener Tertiärbeckens (Diese Ber. CIX. Bd.) eine Ablagerungstiefe von über zehn Faden im oberen Teile der Corallinenzone annimmt. Sie sind nur in geringer Mächtigkeit erhalten und stellen einen kleinen Abtragungsrest vor.

Da mich die Literatur der fossilen Formen bei der Bestimmung der Patellenfauna ganz im Stiche gelassen hat, mußte ich mich an das Studium der rezenten halten und benützte dazu hauptsächlich Tryon, Manual of Conchology (Continued by Henry A. Pilsbry, vol. XIII, Philadelphia 1891) und die reiche Sammlung der zoologischen Abteilung des Hofmuseums, besonders Monterosato's Sammlung von Mittelmeerkonchylien.

Bei der gegenwärtigen starken Zersplitterung der Arten hielt ich es für zweckmäßig, auch eine eingehende Unterscheidung der fossilen Formen vorzunehmen, wenngleich die große Veränderlichkeit dieses Genus nicht aus dem Auge

gelassen werden durfte. Es lag mir daran, womöglich einen Formenkreis unter einen Namen zu bringen und den Abarten einen großen Spielraum zu gewähren.

Nur zwei beschriebene Arten konnte ich mit Sicherheit wiedererkennen, deren eine die rezente *Patella ferruginea* aus dem Indischen Ozean ist. Die zweite ist die aus dem italienischen Neogen stammende *Patella anceps. Patella Borni* von ebendaher ist zweifelhaft. Von *P. ferruginea* konnte ich noch eine Abart unterscheiden. Der rezenten *P. caerulea* aus dem Mittelmeere stehen die neue *P. miocaerulea* und eine Abart dieser nahe. Weiter wurden sechs Arten und drei Abarten neu aufgestellt.

Es ist merkwürdig, daß gerade nur an dieser Lokalität und nur an dieser engbegrenzten Stelle die reiche Patellenfauna auftritt, denn in geringer Entfernung davon trifft man in den weiter östlich gelegenen Sandgruben wohl die gleichen reschen Quarzsande aber keine Patellen. Dadurch gewinnt das Vorkommen noch bedeutend an Eigenart, die es zu einem der merkwürdigsten nicht nur des Eggenburger Beckens, sondern aller Tertiärbildungen überhaupt macht.

IV. Die Denudation im Eggenburger Miocänbecken.

Es liegt noch immer ein ungelichtetes Dunkel über einigen der wichtigsten Fragen der jüngeren geologischen Geschichte des Wiener Beckens. Zu ihnen gehört die Abgrenzung seines außeralpinen Teiles gegen Osten und Südosten und die des Meeres zur Zeit der jüngeren Mediterranstufe nördlich von der Donau gegen Westen. Von selbst ergibt sich daraus die Frage, warum die Ablagerungen dieser Stufe sowie die der pontischen Zeit, die doch im inneralpinen Becken bis in eine Höhe von etwa 450 *m* und darüber gereicht haben, in dem Teile des Ostrandes der böhmischen Masse fehlen, wo heute die Bildungen der älteren Mediterranstufe liegen.

Es gibt zwei Möglichkeiten dies zu erklären. Entweder haben diese Ablagerungen das in Frage stehende Gebiet nicht erreicht oder sie sind später entfernt worden. Dies zu entscheiden, ist heute nicht möglich, wenngleich die große Wahr-

scheinlichkeit für die erstere Annahme spricht, da sich sonst doch irgendwo ein Rest davon erhalten hätte. Wir werden daher von der Ansicht ausgehen, daß hier seit dem Mittelmiocän keine Meeres- oder Seebedeckung mehr geherrscht hat. Dies steht auch völlig im Einklange mit dem Bilde, das wir uns von dieser Gegend in jener Zeit machen müssen. Das Wattenmeer der ersten Mediterranstufe hat den Rand des alten böhmischen Festlandes mit einer mächtigen Sedimentdecke verhüllt. Bis über 400 *m* liegen heute deren Reste an so vielen Punkten und sie hat einst zusammenhängend viel höher gereicht. Wie wir später sehen werden, müssen wir mit einer Sedimentbedeckung bis mindestens 500 *m* über dem heutigen Meeresspiegel rechnen. Damit haben wir aber schon eine Höhe erreicht, die vermutlich über dem Höchststande der Wasserbedeckung in späterer Zeit gelegen war. Dieser junge, flache Festlandssaum hat also die Westgrenze des Meeres im jüngeren Miocän gebildet und ist seit dieser Zeit der Abtragung unterworfen gewesen. Die großenteils lockeren Gesteine sind leicht entfernt worden und nur vereinzelte Schollen der festeren, kalkreichen Sedimente, besonders der sogenannten Eggenburger Schichten, sind erhalten geblieben.

Wenn man heute diese Bildungen verfolgt, die an den Punkten, wo sie bis auf das Grundgebirge aufgeschlossen sind, eine meist wenige Meter betragende Mächtigkeit zeigen und überall erkennen lassen, daß es nur an geschützten Stellen, besonders in Mulden des Grundgebirges erhaltene Abtragungsreste sind, so sieht man sich nach der Kraft um, die diese Denudation bewirkt hat.

Schon östlich von Gauderndorf lassen sich auf den flachen Hügelrücken grobe Quarzsande und feine Schotter erkennen, die auf der Höhe, die sich vom Himmelreichwirtshause gegen Klein-Meiseldorf erstreckt, stärker auftreten. Von diesem Orte zieht sich ein Streifen von Schottern und Sanden an Breite zunehmend nach Rodingersdorf und weiter bis gegen Doberndorf. Auch nördlich von Sigmundsherberg und bei Brugg und Kainraith liegen sie auf den Hochplateaus und lassen sich noch weiter gegen Norden verfolgen. Hier sind sie wie auch im Westen gröber. Wie weit sie sich gegen Osten und Südosten

an die Schmida erstrecken, ist unsicher, da es noch nicht versucht worden ist, die dort auftretenden mächtigen Schottermassen mit ihnen in Zusammenhang zu bringen.

An vielen Punkten aufgeschlossen, lassen sie ihre Beschaffenheit sehr gut erkennen. Sie sind undeutlich oder ungeschichtet. Regellos liegen die Gerölle durcheinander. Vielfach sind Sandlassen darin eingeschaltet oder das feinere Korn nimmt so überhand, daß es mächtige Sandablagerungen werden. Der Schotter besteht aus abgerundeten Stücken von milchweißem oder rötlichen Quarz und anderem Urgestein. Die Größe der Geschiebe ist verschieden, erreicht Faustgröße, selten darüber. Durch Wechsel in der Größe ist oft eine Schichtung angedeutet oder sie macht sich in der Bänderung bemerkbar. Die Farbe ist meist grau oder gelblich, bisweilen aber lebhaft rostrot. Oft verbindet ein sandigtoniges, ziegelfarbenes Bindemittel die Gerölle zu einem mürben Konglomerat. Auch Einschaltungen von grauem oder gelblichen Tegel in die Schotter und Sande kommen vor. Die Mächtigkeit dieser Bildungen ist nirgends sehr bedeutend. Vier bis fünf Meter tief sind die größten Aufschlüsse bei Rodingersdorf und Kainraith. Meist konnte ich beobachten, daß die Gerölle nur verstreut auf dem Untergrunde liegen, ohne ein zusammenhängendes Schichtglied zu bilden.

Infolge der leichten Zerstörbarkeit dieser lockeren Ablagerungen entstehen dort, wo sie als Schichtglied auftreten, zahlreiche Einrisse durch die atmosphärischen Wässer, ein System kleiner Schluchten, wie man sie zum Beispiel bei der Station Klein-Meiseldorf sehr schön beobachten kann.

Die Natur der Schotter läßt es als unzweifelhaft erscheinen, daß wir sie als fluviatil ansehen müssen. Sie sind bisher stets mit den marinen Sanden zusammengezogen worden, die oft ein gröberes Korn besitzen. Fossilreste sind in ihnen noch nicht gefunden worden. Sie liegen bei Kainraith an der Trasse der Franz Josephs-Bahn auf einem lichtgrauen Tegel und Sand mit *Ostrea crassissima* und werden von Löß überlagert. Bei Rodingersdorf liegen sie diskordant auf feinem, buntgebänderten, zum Teil mergeligen Sand.

Der höchste Punkt, an dem ich sie angetroffen habe, ist etwa 450 *m* hoch und es zeigt sich deutlich, daß sie gegen

Westen ansteigen, also von Westen von der böhmischen Masse herabgekommen sind.

Werfen wir einen Blick auf die geologische Übersichtskarte, so sehen wir in das aus der tertiären Niederung der Schmida und ihrer Zuflüsse gegen Westen ansteigende, stark abgetragene alte Massiv die Mulde von Horn eingesenkt, die sich in einer Breite von wenigen Kilometern vom Kleinen Taffabache bei St. Marein wie ein weites Tal nach Osten erstreckt, bei Horn rechtwinkelig umbiegt und in südlicher Richtung bis Maiersch und Freischling verläuft. Diese Niederung tritt im Relief deutlich hervor, hebt sich aber in der geologischen Kolorierung noch viel kräftiger dadurch ab, daß sie einen Streifen von miocänen und diluvialen Bildungen darstellt, der in das Urgebirgsmassiv eingebettet ist. Bei Breiteneich, Neukirchen a. d. Wild, am Kleinen Taffabache, bei Neu- und Alt-Pölla und an anderen Punkten finden sich Sande und Schotter, die mit den besprochenen Vorkommen große Ähnlichkeit haben. Es ist dies also ein vormiocänes Talstück, eine bogenförmig gekrümmte Erweiterung eines Flusses, der schon in vormiocäner Zeit bestanden hat.

Die Anlage der Niederung ist wohl durch das Streichen der moravischen Zone nach F. E. Suess bedingt gewesen, die in leicht sigmoidaler Beugung nach Norden zieht, vielleicht durch die leicht zerstörbaren Glimmerschiefer, in die das Tal fast völlig eingesenkt ist, oder es waren höhere Bergrücken im moravischen Streichen, etwa in der Richtung des Eichberges, Gemeindeberges und des Geyersdorfer Waldes, die die Ablenkung des vormiocänen Stromes nach Süden bewirkt haben. Überaus auffällig ist es, daß der Kamp sein gewundenes Tal parallel der Niederung tief in die alte Masse eingeschnitten hat. Auch sein Umschwenken ist im Baue des Massivs begründet, dessen Streichen durch den Verlauf der zahlreichen Amphibolschieferzüge angedeutet ist, die aus der Nordwest-Südostrichtung in die Nordsüdrichtung umbiegen. Der Fluß von Horn und der Kamp folgen dem Streichen des Grundgebirges.

Die Abtragungsflächen am Südende dieser Mulde, das »Hochfeld« zwischen Plank und Freischling in 304 bis 337 *m* und die des »Tetenhengst« zwischen Fernitz und Altenhof in

307 bis 324 *m*, auf denen stellenweise noch Sande und Schotter liegen, zeigen, daß sich dieses Becken nach Süden in der Richtung des Tales des Kamp entwässert hat, das hier von hochgelegenen Flußterrassen begleitet ist. Man sieht noch sehr deutlich alte Talböden den Fuß des Manhartszuges begleiten. Der tiefste Punkt der Mulde liegt bei Maiersch in 262 *m* und hier tritt schon das Urgestein des Untergrundes zutage. Es ist kein Anhaltspunkt dafür vorhanden, daß die prämiocäne Oberfläche an irgend einem Punkte des Beckens tiefer liegt. Solang der Fluß von Horn also nach Süden floß, konnte er die vormiocäne Mulde nicht schaffen, da diese bis 42 *m* tiefer liegt als sein damaliges Niveau. Von hier aus erfolgt heute die Entwässerung durch den tiefeingeschnittenen Graben des Doppelbaches, der nach zirka $1^1/_2$ *km* langem Laufe unterhalb Gars in 231 *m* in den Kamp mündet. Dieses Tal ist also prämiocän. Der Horner Fluß und der Kamp[1] haben zuerst getrennt ihren Lauf nach Süden genommen. Später ist jener diesem durch den Doppelbachgraben zugeflossen. Der Teichwiesenbach und die Taffa scheinen ihn dann weiter flußaufwärts durch Rückeinschneiden abgezapft zu haben. Daß dies die Reihenfolge der Ablenkung war, geht aus dem gleichsinnigen Gefälle des vormiocänen Talbodens und der Größe der Erosion im südlichen Teile der Senke hervor.

Dieses Becken ist bei dem Vordringen des Meeres im unteren Miocän von Sedimenten erfüllt worden. Darüber ist in miocäner und späterer Zeit der Strom hinweggeflossen, der sich über den Ostrand der Mulde in die Gegend von Eggenburg ergossen hat und dessen Schotter wir weithin verfolgen können.

Für die Beurteilung der Höhenlage der einstigen Landoberfläche ist es von grundlegender Bedeutung, in welcher Höhe über dem Meere fluviatile Schotter heute angetroffen werden. Nun liegen auf deutlichen weiten Terrassen auf der Nordseite der höchsten Kuppe des Manhartsberges in der Nähe der Schlagerhütten in mehr als 500 *m* Höhe bis 1 *m* starke Lagen von Schotter, der aus kleinen, wohlabgerundeten, vor-

---

[1] Als »Kamp« kommt hier ausdrücklich nur der Teil des Flußlaufes unterhalb der Einmündung des Taffabaches in Betracht.

herrschend weißen Quarzgeröllen besteht. Diese stammen nicht aus der Nähe. Ihre Größe und Gestalt deutet auf einen weiten Transport und sie können nur von Westen, von jenseits der Horner Bucht gekommen sein. Diese kann daher damals noch nicht bestanden haben. Die Schotter müssen also entweder aus der Zeit stammen, bevor diese Erosionsfurche ausgewaschen war, also spätestens aus dem Oligocän oder sie sind nach der Ausfüllung der Mulde durch die Sedimente des unteren Miocäns abgelagert worden. Die erste Möglichkeit ist nicht wahrscheinlich. Dagegen spricht die lose Struktur der Schotter und auch die Unwahrscheinlichkeit, daß sie auf einem so exponierten Punkte erhalten geblieben wären, während so gewaltige Erosionserscheinungen vor sich gegangen sind, für die ein überaus langer Zeitraum angenommen werden muß. Sie werden daher wohl jenem Flußsysteme zuzuschreiben sein, unter dessen Einfluß die Abtragung dieser jungen Sedimentdecke sich vollzogen hat. Dies erfordert also eine Ausfüllung der Mulde von Horn und eine Überdeckung des ganzen Eggenburger Beckens bis in eine Höhe von mehr als 500 *m*, so daß wohl nur die höchste Kuppe des Manhartsberges aus dem Sedimentmantel herausgesehen haben kann, wenn er nicht ganz darunter begraben war. Die in den Granit dieses Zuges eingeschnittenen hohen Terrassen gehören wohl jenen Hochständen an und lassen einen intermittierenden Rückzug des Meeres erkennen.

Der quer über die ausgefüllte Senke nach Osten fließende Strom hat seine Schotter weit nach Osten bis in die Mistelbacher Gegend ausgebreitet, er hat die Sedimente des unteren Miocäns abgetragen und vielfach Fossilien in jüngere Bildungen eingeschwemmt, wie dies schon seit lange bekannt ist. Dem Studium dieser Gegenden muß es vorbehalten bleiben, die Bedeutung dieser hydrographischen Verhältnisse für die Ablagerungen des jüngeren Tertiärs zu klären.

Nachdem die östlichen Randberge der Mulde von Horn aus den Sedimenten herausgegraben waren, hat der Fluß den leichter zerstörbaren Bildungen folgend seinen Lauf wie sein Vorfahr nach Süden gelenkt und ist wie dieser bei der weiteren Ausräumung des Beckens schließlich durch die erwähnten Seitenbäche dem Kamp tributär geworden. Dieser hat ebenfalls sein altes Bett

wieder ausgeräumt, er hat die geringen Reste des einstigen Stromes von Horn, den Taffabach und die übrigen kleinen Wasserläufe, die die Niederung heute entwässern, in sich aufgenommen und diese arbeiten daran, die losen Sedimente des Miocäns aus ihr herauszuräumen. Eine Wasserscheide trennt diese Bucht von Horn vom Eggenburger Becken im engeren Sinne. Sie hat sich, von Meeresfluten überdeckt, schon dadurch kenntlich gemacht, daß westlich von ihr eine teilweise verschiedene Ausbildung der tiefsten Miocänbildungen herrscht. Dann ist sie im Wattenmeere begraben gewesen und tritt heute wieder schroff im Relief hervor.

Überaus abwechslungsreich ist also die Geschichte dieser landschaftlich so einförmigen Senke von Horn: Vormiocäne Flußerosion der alten Rumpffläche durch den Horner Strom, der zuerst nach Süden geflossen ist, später aber in der Gegend von Gars in den Kamp mündete, Ausfüllung des Reliefs durch das ansteigende Meer zur Zeit des Untermiocäns, ein Stromsystem, das von Westen her über das junge Schwemmland nach Osten zum Meere des jüngeren Miocäns und später vielleicht noch nach dem Binnensee der sarmatischen und pontischen Zeit seinen Weg nahm und die leichtzerstörbaren Bildungen abtrug, Ablenkung dieses Flußlaufes in die Richtung des prämiocänen Tales und dessen beginnende Ausräumung und nochmalige Angliederung an den Kamp und fortschreitende Abtragung der Beckenausfüllungsmassen durch dessen heutige Nebenbäche. So verschiedene Vorgänge haben im Laufe eines verhältnismäßig kurzen geologischen Zeitraumes zusammenwirken müssen, um dieses anscheinend so einförmige Relief herzustellen, das dem flüchtigen Beschauer seine abwechslungsreiche Vergangenheit nicht enthüllt.

V. »Schlier« von Limberg (Niederösterreich).

Der Rand der Urgebirgsmasse gegen das alpin-karpathische Vorland zwischen Krems und Eggenburg ist durch die prämiocäne Erosion tief zerschnitten und fällt ziemlich unvermittelt zur Niederung ab. Wo er an das weite Tal der Schmida herantritt, ist er von Lößmassen großenteils bedeckt und die

Trasse der Kaiser Franz Josephs-Bahn, die hier zur Hochfläche des Viertels ober dem Manhartsberge hinansteigt, liegt in Löß und jungen Schottern. Bei der Station Limberg—Maissau erreicht sie den Rand des Grundgebirges. In der Tiefe der Täler, z. B. des Ravelsbaches, bildet miocäner Tegel den Untergrund; sie werden auf hohen Dämmen überquert, die schon immer unter Rutschungen infolge des nachgiebigen Untergrundes zu leiden hatten und kostspielige Erhaltungsarbeiten erforderten.

Weitaus bedeutender war aber die Rutschung in Kilometer 71/72 oberhalb der Station Limberg—Maissau [1]. Der Damm liegt auf einer mäßig nach Süden geneigten Lehne (Böschung etwa 1 : 6), ist 300 *m* lang und bis 7 *m* hoch. Im regenreichen Sommer 1910 zeigten sich die ersten Rutschungserscheinungen des Dammes, die ein wulstförmiges Aufpressen des Bodens in den talseitig gelegenen Weingärten und Äckern im Gefolge hatten. Die Bewegung erstreckte sich auf eine Fläche von 150 *m* Länge und 50 *m* Breite. Die Risse lagen parallel der Bahntrasse im Damme selbst und senkrecht dazu an den seitlichen Rändern. Da alle Mittel die Bewegung zum Stillstande zu bringen versagten, wurde ein Probeschacht gegraben und gleichzeitig wurden 23 Bohrlöcher niedergetrieben. Der Schacht erreichte den Granit des Untergrundes in 19 *m*, das tiefste Bohrloch erst in 38 *m*. Man traf fetten Tegel bis in eine Tiefe von 10 bis 15 *m*, darunter folgte fester, dunkelgrauer Tegel, dessen Mächtigkeit gegen Osten zunimmt, und zu unterst eine dünne Schicht groben Schotters, Kalksandsteins und Sandes, unter denen der Granit anstand. Dessen Oberfläche fällt steil zutal gegen Süden und Osten ab. Es war klar, daß man sich gerade am Steilrande des Granitmassivs befand. Im Schachte erkannte man in zirka 6 *m* Tiefe eine schwach geneigte Gleitfläche, bis zu der das Terrain in Bewegung war. Darunter war es in Ruhe. Infolge dieses Gleitens wurde der Schacht in seinem oberen Teil ganz verschoben und zerrissen. Aus diesen Angaben wurde die in Bewegung befindliche Masse auf rund 80.000 m^3

[1]) Ich entnehme die technischen Angaben der Arbeit: Die Rutschungen in dem Abschnitte Ziersdorf—Eggenburg der Kaiser Franz-Josephs-Bahn (Hauptstrecke) von Dr. Hans Raschka (Zeitschr. öst. Ing. u. Arch. Ver. 1912, Nr. 36).

berechnet, die größte, die je bei einer Dammrutschung beobachtet worden ist, wobei es sich hier freilich nicht nur um eine Rutschung des Dammes, sondern auch des Untergrundes, also um einen Bergschlipf handelte.

Schon seit Anlage der Trasse waren hier Rutschungen vorgekommen, aber durch die 1903 erfolgte Verbreiterung des Dammes zur Legung des zweiten Geleises war das auflastende Gewicht beträchtlich vermehrt worden. Nun war das Jahr 1910 das erste besonders regenreiche seit dieser Zeit und es ist klar, daß die Durchtränkung des Untergrundes die Tragfähigkeit der Tone und Sande verringert haben muß. Es zeigte sich auch, daß 3 bis 4 Tage nach stärkeren Regen die Rutschung kräftiger auftrat. Es glitten die durchfeuchteten Massen also auf den tiefer liegenden ab.

Um diese Störungen endgültig unschädlich zu machen, wurde die Trasse talwärts auf eine Brücke verlegt, deren 11 Pfeiler und zwei Widerlager (bis Pfeiler 8) auf den festen Granit und weiter auf den Tegel fundiert wurden. Dadurch wurden große Aufschlüsse geschaffen, die es gestatteten, die geologischen Verhältnisse dieses Punktes genau kennen zu lernen. Ich war zur Zeit des Baues einigemale an Ort und Stelle und bin Herrn Inspektor Franz Hölzl in Eggenburg für die freundliche Überlassung der Bohrprofile und Bohrproben und Herrn Ing. Dr. Hans Raschka für die mir zur Verfügung gestellten Pläne und Skizzen zu Dank verpflichtet.

Die fast durchwegs beiderseitig der Trasse durchgeführten Bohrungen haben folgendes Profil gezeigt. Die Oberfläche des Bahnkörpers steigt auf 259 *m* Erstreckung von 304·5 bis 307·1 *m* nach Osten an. Der Granit fällt auf dieser Strecke von 288 *m* bis 271 *m*. Auf ihm liegt gegen Westen auskeilend und gegen Osten bis 2 *m* anschwellend grober, gelblicher, mergeliger Sand und Kalksandstein mit Konchylientrümmern, unter denen *Macrochlamys Holgeri* Gein. und andere Pecten sowie Austern in unbestimmbaren Resten auftreten. Die Oberfläche dieses Schichtgliedes ist erodiert und es stellt nur einen geringen Abtragungsrest der einst viel mächtigeren Bildungen der ersten Mediterranstufe vor. Darüber liegt an manchen Stellen eine

bis $^1/_2$ *m* starke Schicht groben Schotters von wohlabgerundeten Urgesteinsgeröllen bis zwei Faust Größe erreichend.

Sodann folgt ein dunkelgrauer, sehr fester, ungeschichteter, feinsandiger Tegel, der in feuchtem Zustande schmiert. Der Schlemmrückstand liefert sehr feinen Quarzsand, Gipskryställchen und -schüppchen und zahlreiche kleine, sehr gut erhaltene Foraminiferen. Diese Schicht erreicht bis 10 *m* Stärke im Osten und keilt gegen Westen aus. Ihre Oberfläche liegt ziemlich horizontal. In ihr kommen Lagen vor, die ganze Skelette und Schuppen von Meletta enthalten.

Mit scharfer Grenze folgt darüber in einer Mächtigkeit von 12 *m*, die nur im Osten bis 15 *m* zunimmt, ein überaus feingeschlemmter, fetter, ungeschichteter Tegel, dessen Farbe gelb, grünlich, bräunlich, grau oder blau ist. Er ist trocken fest, in feuchtem Zustande aber fließt er breiartig. Seine tieferen Lagen sind ungestört, aber die Hangendpartien sind durch Quetschung verruschelt und geblättert, so daß sich kein größeres Handstück hält, sondern in kleine, eckige Bröckchen zerfällt. In ihm kommt Gips in kleinen Kryställchen, Körnern oder in ganzen Lagen vor, deren Oberfläche durch Eisenoxyd lebhaft rot gefärbt ist. Der Schlemmrückstand enthält nur kleine Gipsblättchen und -körner. In der oberen Hälfte dieses Tegels liegt die erwähnte Gleitfläche, auf der die Rutschung vor sich geht. Zirka 60 *m* westlich vom ersten Bohrloch tritt schon der Granit zutage.

Die oberflächliche Bodendecke wird von wenig Löß und Humus gebildet.

Daß die Konchylien führenden Liegendschichten der ersten Mediterranstufe angehören, ist nicht zu bezweifeln. Die darüber liegende Schotterschicht deutet auf eine Zeit der Erosion, die die älteren marinen Bildungen größtenteils entfernt hat. Der Tegel mit Meletta und der Gips führende Tegel gehören nach anderwärts gemachten Erfahrungen dem Horizonte des »Schliers« an.

Die vor dem Schlier erfolgte Erosion setzt ein Sinken des Meeresspiegels bis unter 262 *m* voraus, in welcher Tiefe sie in einem etwas abseits gelegenen Bohrloche nachgewiesen worden ist.

Das Auftreten des Schliers am Rande des alten böhmischen Massivs ist schon in ähnlicher Lagerung über Bildungen der ersten Mediterranstufe bei Grübern (Cžjžek, E. Sueß, F. E. Sueß)[1] beobachtet worden. Neu ist das Auftreten von weißen, leichtzerreiblichen, dünnblätterigen Diatomeenschiefern und durch Kieselsäure verhärteten Schiefertonen (fälschlich Menilitschiefer genannt) bei Ober-Dürnbach, halbwegs zwischen Limberg und Maissau. Auch bei der Anlage des Brunnens der Bahnhofrestauration in Limberg hat man diese Schiefer nach einer Mitteilung Herrn Johann Krahuletz' angetroffen und man sieht sie heute noch in dem Wasserabzugsgraben am Wege, der von der Station zum Orte hinabführt, angeschnitten.

Es gewinnt dadurch den Anschein, daß der Schlier in weiterer Verbreitung den Saum der alten Urgebirgsmasse begleitet und wohl den Untergrund der nächsten vorgelagerten Niederung bildet.

VI. Grunderschichten und Tegel von Gaindorf bei Ravelsbach.

Durch Herrn Lehrer Rudolf Saipt, Wien XXI, erhielt ich Kenntnis von einer Konchylienfauna, die aus einer Sandgrube bei Gaindorf südlich von Maissau stammte und sogleich eine große Abweichung von der der übrigen Lokalitäten der Gegend und des ganzen Eggenburger Miocänbeckens im weiteren Sinne zeigte. Sie besaß einen auffällig jüngeren Habitus.

Herr Lehrer Saipt war so liebenswürdig mich und Herrn Primarius Dr. Max Zarfl, der mich bei meinen Studien in diesem Gebiete vielfach unterstützte, an den Fundort zu führen und mir die von ihm im Laufe des letzten Jahres gesammelten Fossilien zur Bestimmung zu überlassen.

Schon die »geognostische Karte der Umgebungen von Krems und vom Manhardsberge« von Joh. Cžjžek 1853 zeigt südlich von Gaindorf tertiären Tegel an. Sonst ist meines Wissens diese Lokalität noch nicht in der Literatur erwähnt worden.

---

[1] 11, 9, 12 der in der folgenden Arbeit gegebenen Literaturliste.

Gaindorf liegt am Ravelsbache etwa eine halbe Stunde Weges von der Station Ravelsbach der Kaiser Franz Josephsbahn entfernt. Die südliche Talseite wird östlich vom Orte von niederen Hügeln gebildet, in deren Fuß Weinkeller angelegt sind. Hier befindet sich die Sandgrube, deren Wände im unteren Teile verstürzt sind.

In den tieferen Lagen sieht man Sande anstehen und die senkrechten Wände in der Höhe werden von festem Tegel gebildet. Die Sande sind fein, gelblich oder hellgrau, glimmerig, die Beschaffenheit und die Farbe wechselt nach Schichten, sie sind meist sehr fein geschichtet, schließen Lagen von Geröllen von Quarz und Urgestein und in manchen Bänken kugelige Knollen bis 30 *cm* Durchmesser ein. Diese Knollen erscheinen auf den ersten Blick sehr fest und aus grobem Sandstein zu bestehen. Aber beim Zerschlagen sieht man, daß sie aus bräunlichem oder grauen plastischen Tegel gebildet sind, dessen verfärbte, von Sand bedeckte Rinde sich schalenförmig ablöst. Dieser Tegel ist der gleiche, der die höheren Partien der Wände bildet. Nahe der Sohle der Grube ist eine zirka $^1/_2$ *m* starke Bank von solchem fetten, gelblichbraunen Tegel eingeschaltet.

Die Fossilreste treten verstreut in Lagen auf. Es sind kreidig ausgelaugte Korallen, Gastropoden und Dimyarier, die oft so zart sind, daß es unmöglich ist sie zu gewinnen. Nur mit größter Sorgfalt ist es Herrn Saipt gelungen, eine größere Zahl davon zu sammeln, indem er sie im Sediment durch Tränken mit Wasserglas verfestigte. Außerdem kommen guterhaltene Schalen kleiner Pectines, Austern und Anomien vor und abgerollte Trümmer großer Exemplare von *Ostrea crassissima*. Da es ganz sicher ist, daß die zartschaligen Fossilormen nicht umgeschwemmt sein können, ist das Auftreten der abgerollten Austern umso auffälliger.

Von Fossilien konnte ich aus diesen Sanden bestimmen:

Galeocerdo (Zahn),
Oxyrhina (Zahn),
Balanus concavus Bronn.,
Helix Lartetii Boissy,
Turritella aff. turris Bast.,
Calyptraea Chinensis Lin.,

Spondylus sp.,
Pecten Hornensis Dep. et Rom., sehr klein,
Pecten Besseri Andrz. var., kleine Exemplare, die Unterklappe etwas gewölbter, die Rippen abgerundet, ähnlich den Stücken der Grunderschichten,
Macrochlamys aff. Tournali Serr., kleines Exemplar,
Chlamys gloriamaris Dub. var., verschieden von der der I. Mediterranstufe, h h.,
Aequipecten scabrellus Lam. var. *Bollenensis* May.,
Aequipecten sp. nov., nur 15 *mm* große, ungleichseitige Form mit zirka 18 ungeteilten Rippen und sehr feiner Gitterung über die ganze Oberfläche,
Anomia ephippium L. h h,
» » » var. *Hoernesi* For.,
» » » var. *aspera* Phil. h,
» » » var. *costata* Brocc. h,
» » » var. *rugulosostriata* Brocc. h,
Ostrea edulis L., verkümmert,
Cubitostrea frondosa De Serr. u. var. div. h h h, meist in sehr kleinen Exemplaren,
Heliastraea h,
Serpulidenröhren.

Schon nach der Erhaltungsweise der Stücke erinnert diese Fauna stark an die von den sogenannten Grunder Lokalitäten, wie Immendorf, Guntersdorf und Windpassing stammende und auch die Zusammensetzung spricht für deren enge Beziehungen. *Helix Lartetii*, die kleinen Pectines, wie *P. Besseri, Chl. gloriamaris* und *Aequipecten,* die zahlreichen kleinen Austern und die Anomien und Stockkorallen sind charakteristisch für die genannten Fundstätten, an denen auch *Ostrea crassissima* in abgerollten Trümmern auftritt. Auffällig ist die Fossilarmut der Sande, die aber wohl nur scheinbar ist. Die überaus ungünstige Erhaltung läßt vermuten, daß die Fossilreste großenteils durch Zertrümmerung oder Auflösung zerstört worden sind, wofür der organogene Grus spricht. Zu betonen ist aber der schroffe Gegensatz der Fauna zu jener der ersten Mediterranstufe dieser Gegend.

Die Tegel, die an der Wand anstehen, sind grau oder schmutzig gelb, sehr fein geschlemmt, ungeschichtet, in feuchtem Zustande plastisch, trocken sehr hart und enthalten nur Ton und feine Glimmerschüppchen. Einige Lagen sind feinsandig und gelblich verfärbt. 4 bis 5 *m* hoch erhebt sich ihre Wand, die von Rissen vielfach durchsetzt ist. In ihnen treten häufig *Pecten denudatus* Rss. in der typischen Größe und auch in kleinen Exemplaren auf, weiters Abdrücke von kleinen Echiniden, vermutlich einer *Brissopsis*, kleine verdrückte Bivalven wie *Nucula, Leda, Lucina,* viele kleine Foraminiferen und wenige Pflanzenreste.

Die Ähnlichkeit dieses Sedimentes mit den Bildungen der sogenannten Schlierfazies ist auffällig. Doch ist sofort ersichtlich, daß es sich um eine ganz andere Ablagerung handelt, als sie bei Ober-Dürnbach und Limberg angetroffen worden ist, die unmittelbar in das Hangende der ersten Mediterranstufe gestellt werden muß und die ursprünglich als »Schlier« bezeichnet worden ist. Sie gleicht vielmehr den Tegeln mit Schlierfauna, die von Walbersdorf bei Ödenburg und Neudorf an der March bekannt gemacht worden sind.

Die Lagerungsverhältnisse der Sande zu den Tegeln waren infolge der Verstürzung der unteren Hälfte der Wand nicht zu ersehen. Da an so vielen Lokalitäten Tegel von Sanden überlagert werden und infolge des Auftretens von großen, abgerollten Knollen und einer ganzen Bank von Tegel in den tieferen Lagen der Sande wurde die Vermutung wachgerufen, daß die Tegel das Liegende bilden und die Sande diskordant auf dem abgetragenen Relief liegen könnten, das sich gerade hier in einem steilen Anstiege erhebt. Freilich sprach die Beschaffenheit der Sande gegen ihre Ablagerung in einem aus tonigen Sedimenten bestehenden Litoral. Um dies zu entscheiden, wurde die Wand der Grube soweit abgegraben, daß die Schichtgrenze zutage trat und da zeigte es sich, daß der Tegel mit scharfer Grenze diskordant auf den Sanden liegt. Diese Entscheidung ist deshalb von Wert, weil sie uns eine Schichtfolge zeigt, die bisher in der ganzen Literatur über das Wiener Miocänbecken nicht erwähnt wird. Diese Tegel liegen also über den Grunderschichten, die wiederum von den bei Ober-Dürnbach aufge-

fundenen »Schliermergeln« unterlagert werden dürften. Sie sind also auch in ihrer stratigraphischen Stellung mit den Tegeln von Neudorf a. d. M. und Walbersdorf zu vergleichen.

Als R. Hörnes 1884 (1) bei Walbersdorf nächst Mattersdorf in »einem sandigen Tegel, welcher dem Schlier mehr gleicht als dem Badener Tegel« *Pecten denudatus* Rss., einen *Brissopsis* ähnlichen Echinidenabdruck, Bruchstücke von *Anatina* und *Tellina*, Fischschuppen, ein kleines *Dentalium* und *Natica* erbeutete, sprach er schon die Meinung aus, daß die Behauptung, der Schlier gehöre als Tegelfacies der oberen Abteilung der ersten Mediterranstufe an . . . . . . keineswegs von allen, als »Schlier« bezeichneten Bildungen gelten könne.« Er empfiehlt schon, den Namen Schlier als Etagenbezeichnung aufzugeben und hält es für wahrscheinlich, daß der oberösterreichische Schlier nicht der ersten, sondern der zweiten Mediterranstufe angehöre.

Fuchs (2), der *Pecten denudatus* von Forchtenau kannte, sprach sich dagegen aus, den Walbersdorfer Tegel als »Schlier« zu bezeichnen und hielt ihn als erster für Badener Tegel mit *Pecten denudatus.* Er zeigte die Überlagerung durch Sande und Schotter des Leithakalkhorizontes und sarmatische Schichten. Er weist weiter darauf hin, daß die Fauna von Forchtenau Ähnlichkeit mit der von Grund besitzt und nimmt nach den Lagerungsverhältnissen an, daß die Sande und Schotter von Forchtenau unter die Tegel von Walbersdorf einfallen. Nach einer mündlichen Mitteilung Herrn Hofrates Fuchs hat er bei einem späteren Besuche bei Mattersdorf, also südlich von Walbersdorf, diese Ansicht auch bestätigt gefunden, indem dort Mergel mit *Pecten denudatus* im Hangenden der Forchtenauer Sande nachgewiesen wurden, die bei dem Nordfallen der Schichten den Tegeln von Walbersdorf entsprechen.

Durch neuere Aufsammlungen hat Toula (3) *Nautilus Aturi*, *Tellina* (vill. *T. ottnangensis* R. Hörn.) und *Brissopsis ottnangensis* R. Hörn aus den Tegeln bekannt gemacht, die entschieden den Typus des »Schliers« vertreten.

Kittl (4) hat aus umfangreichen Erwerbungen und Aufsammlungen von Fossilien wie Fuchs den Schluß gezogen,

daß der Tegel von Walbersdorf die Faunenelemente des Badener Tegels und des Ottnanger Schliers vereine.

Die von mir (5) entdeckte Schlierfauna im Tegel von Neudorf a. d. March (Ujfalu), Ungarn, mit *Brissopsis Ottnangensis, Pecten denudatus, Nucula, Leda, Axinus subangulatus, Solenomya Doderleini, Pholadomya Vaticana Ponzi* var. *Fuchsi* Schff. (auch in Walbersdorf bekannt), *Neaera* und *Corbula* habe ich ohne ihr Alter genau festlegen zu wollen, als ein Bindeglied von Badener Tegel, Sand von Grund und Schlier von Ottnang bezeichnet.

Toula (6) hat diese Fauna vermehrt und hält den »Schlier« von Neudorf a. d. March und Walbersdorf für faziell verschiedene Äquivalente des Badener Tegels.

Unweit Hof am Leithagebirge habe ich (7) einen blätterigen Tegel und Mergel mit *Pecten denudatus* und *P. Auensis* Kittl?, die von detritären Nulliporenkalken überlagert werden, getroffen, die wohl auch ähnliche fazielle Abänderungen des Badener Tegels sind.

Diese Vorkommen von Schlierfazies im inneralpinen Wiener Becken sind also wohl als die bathymetrisch tiefsten Bildungen der zweiten Mediterranstufe anzusehen und ihre Stellung in der Schichtfolge im Hangenden der Grunderschichten festzulegen. Nun haben wir mit einer Deutlichkeit, wie sie dort nirgends beobachtet werden konnte, am Saume der böhmischen Masse die sichtbare Überlagerung von Grunderschichten durch eine Schlierfazies, die wir also wohl mit großer Sicherheit den Vorkommen von Walbersdorf, Neudorf a. d. March und Hof am Leithagebirge gleichstellen können.

Schon F. v. Hauer (8) hat die Unterschiede der Nikolschitzer Menilit- (richtiger Amphisyle-)schiefer und der Melettaschiefer von Grübern hervorgehoben und Sueß (9) hat diese noch schärfer betont, indem er für die letzteren den von Ehrlich (10) gebrauchten Begriff »Schlier« verwendete. Für unsere Gegend kommt nur dieser in Betracht. Bei Limberg, Ober-Dürnbach, Grübern haben wir ihn gefunden und er bildet am Saume der böhmischen Masse wohl großenteils den Untergrund der Niederung. Er gilt infolge seiner an anderen

Punkten festgestellten überaus armen Fauna, seines Gehaltes an Gips und Steinsalz, Jod- und Bitterwässern als eine Bildung einer Regression, eines »ersterbenden Meeres«.

Dies steht im Einklange mit den Beobachtungen, die wir hier am alten Festlande gemacht haben. Nirgends reicht er auf die Höhe des Plateaus, ist aber an den Rändern erhalten. Und zwar liegt er auf Abtragungsresten der ersten Mediterranstufe bei Limberg und bei Grübern (11, 12) mit scharfer Grenze. Es ist also eine Zeit der Abtragung vorausgegangen, bevor er abgelagert wurde. Bei Limberg liegt er in zirka 260 *m*, bei Ober-Dürnbach in zirka 320 *m*, bei Grübern in zirka 380 *m*. Es muß also eine Senkung des Meeresspiegels bis zu diesen Beträgen stattgefunden haben, um die Abtragung der älteren Sedimente zu ermöglichen. In gleich tiefer Lage finden wir die Grunderschichten bei Gaindorf (zirka 260 *m*), die gewiß als Bildungen seichten Wasser angesehen werden müssen. Der Meeresspiegel stand also damals noch tief. Und nun folgt darüber transgredierend der Tegel mit *Pecten denudatus*, der ein neues Vordringen des Meeres bedeutet, das sich nach dem früher Gesagten schon in das inneralpine Becken erstreckte. Damals mag das böhmische Festland in der Gegend von Eggenburg noch hoch von den Sedimenten der ersten Mediterranstufe bedeckt gewesen sein, deren Reste in die Grunderschichten eingeschwemmt gefunden werden.

Da wir den Stand des Meeres zur Zeit der zweiten Mediterranstufe mit mehr als 450 *m* annehmen müssen, können wir die großen Schwankungen erkennen, die damals in der Wasserbedeckung unserer Gegend und vermutlich im ganzen Mittelmeere, wie die sich mehrenden Beispiele in dieser Hinsicht zeigen, vor sich gegangen sind. Denn das alte böhmische Festland muß in dieser beschränkten Ausdehnung als ein fester Pegel gelten, der seit jenen Zeiten keine Krustenbewegungen mehr mitgemacht hat.

Dieser neue Fundort von sogenannter Schlierfazies bestärkt also die schon von Hörnes 1884 vertretene Ansicht, den Begriff »Schlier« als Stufenbezeichnung fallen zu lassen oder ihn, wie er es 1903 (13) im Anschlusse an E. Sueß (14) tut, auf

den über der ersten Mediterranstufe liegenden Horizont zu beschränken. Die Vorkommen von Neudorf a. d. March, Walbersdorf und Gaindorf sind mit Fuchs als Badener Tegel mit *Pecten denudatus* oder nach der zuerst bekannten Lokalität als »Walbersdorfer Tegel« zu bezeichnen. Dieser ist nicht nur zeitlich, sondern auch genetisch vom »Schlier« und dem Amphisyleschiefer verschieden, die Bildungen eines Rückzugsstadiums sind, während er beim Vordringen eines Meeres abgelagert worden ist.

1. Hörnes, R. Ein Vorkommen des *Pecten denudatus* Reuss und anderer »Schlier«-Petrefacten im inneralpinen Teil des Wiener Beckens. Verh. Geol. R.-A., 1884.
2. Fuchs, Th. Über den marinen Tegel von Walbersdorf mit *Pecten denudatus*. Verh. Geol. R.-A., 1884.
3. Toula, F. Über den marinen Tegel von Walbersdorf bei Mattersdorf in Ungarn. Verh. Geol. R.-A., 1885.
4. Kittl, E. Über den miocänen Tegel von Walbersdorf. Ann. Hofmus., 1886.
5. Schaffer, F. Der marine Tegel von Theben-Neudorf in Ungarn. Jahrb. Geol. R.-A., 1897.
6. Toula, F. Über den marinen Tegel von Neudorf a. d. March (Dévény-Ujfalu) in Ungarn. Verh. Ver. f. Natur- und Heilkunde zu Preßburg. N. F. XI. Bd., 1899.
7. Schaffer, F. X. Geologischer Führer für Exkursionen im inneralpinen Wiener Becken II. Teil. Borntraeger, Berlin 1908. V. Exkursion.
8. Hauer, F. v. Über die Eocengebilde im Erzherzogtume Österreich und in Salzburg. Jahrb. Geol. R.-A., 1858, p. 104.
9. Sueß, E. Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen. I. Über die Gliederung der tertiären Bildungen zwischen dem Mannhart, der Donau und dem äußeren Saume des Hochgebirges. Sitzb. Ak. Wiss. Wien, LIV. Bd., 1866.
10. Ehrlich, G. Geognostische Wanderungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen, Linz, 1852, p. 72.

11. Cžjžek, J. Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebungen von Krems und vom Manhartsberg. Wien 1853, p. 22.
12. Sueß, F. E. Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern. Ann. Hofmus. V. Bd., 1891.
13. Hörnes, R. Bau und Bild der Ebenen Österreichs. Wien, Tempsky 1903, p. 22.
14. Sueß, E. Das Antlitz der Erde. I. Bd. Wien, Tempsky 1883, p. 397, 454, Anm. 73.



Über die Verteilung der phototropischen Sensibilität in Gramineenkeimlingen und deren Empfindlichkeit für Kontaktreize

von

Alfred Wilschke.

Aus dem Pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien,
Nr. 56 der II. Folge.

(Mit 1 Tafel und 3 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 2. Mai 1913.)

I. Teil.

Über die Verteilung der phototropischen Sensibilität in Gramineenkeimlingen.

I. Historisches und Plan der Arbeit.

Schon Ch. Darwin (4, p. 405 ff.) führte den einwandfreien Nachweis, daß die Belichtung der Spitze eines Gramineenkeimlings für die nachfolgende Reaktion in dessen Basis von großem Einfluß ist und daß die phototropische Erregung fortgeleitet werden kann. Auch glaubte er, aus seinen Versuchen schließen zu können, »daß das Fehlen irgendwelcher Krümmung in dem basalen Teil oder das Auftreten eines nur unbedeutenden Grades von Krümmung desselben eine Folge des Ausschlusses des Lichtes im oberen Teile sei«. Die Methodik bestand im Verdunkeln der einzelnen Teile des Kotyledo (Koleoptile) mit Stanniolkäppchen, geschwärzten Glasröhrchen und Goldschlägerhäutchen. Anschließend an Darwin's Untersuchungen hat W. Rothert (22) die Verteilung der phototropischen Empfindlichkeit in einem Kapitel seiner eingehenden Arbeit kritisch

behandelt. Neben einer Analyse des Krümmungsverlaufes und der Verteilung des Wachstums (22, p. 28 bis 34) lieferte dieser Forscher noch für viele andere, als die von Darwin zur Untersuchung herangezogenen Objekte den Nachweis einer phototropischen Reaktion in nicht direkt gereizten Regionen. Während Darwin angenommen hatte, daß bei den von ihm untersuchten Keimlingen die Spitze des Keimlings allein den Lichtreiz perzipieren könne, der übrige Teil nicht perzeptions-, nur reaktionsfähig sei, wies Rothert eine nur dem Grade nach verschiedene Aufnahmefähigkeit der einzelnen Teile des Kotyledo nach. Rothert's Untersuchungsmethodik ähnelte der Darwin's, doch gebrauchte er außerdem noch eigenartig geformte Papierschürzen (22, p. 17, 18). Er experimentierte außer mit den von Darwin benutzten Keimlingen noch mit Keimlingen von *Avena sativa*, einer Reihe von Paniceen und dikotylen Pflanzen. Bei seinen Versuchen nun fand er eine bedeutend größere Perzeptionsfähigkeit einer 3 *mm* langen Spitzenregion und außerdem bei gewissen Paniceen (*Panicum miliaceum, Setaria viridis*) nur die Koleoptile perzeptions-, das Hypokotyl nur reaktionsfähig. Rothert bestätigte also die von Darwin gefundenen Tatsachen, widersprach jedoch der Annahme, daß nur die Spitze perzeptionsfähig sei. Er schloß aus seinen Versuchen, »daß alle wachsenden Zonen des Kotyledo heliotropisch empfindlich seien und daß die heliotropische Empfindlichkeit nicht in basipetaler Richtung abnehme, sondern im ganzen Kotyledo gleich groß sei, mit Ausnahme einer kurzen Spitzenregion, die bedeutend stärkere, heliotropische Empfindlichkeit besitze« (22, p. 47 bis 49).

Diese Ergebnisse sind bis heute als einwandfrei und allgemein gültig betrachtet worden, weitere Untersuchungen über die Verteilung der phototropischen Sensibilität und genauere zahlenmäßige Angaben darüber fehlen und vor allem wurde eine Kontrolle der Methode bisher nicht durchgeführt. Es war nun mit Rücksicht auf neuere Untersuchungen und vor allem auf die, wie gleich gezeigt werden soll, tatsächlich nicht einwandfreie Methodik erwünscht, die gefundenen Resultate zu überprüfen, die Sensibilität der einzelnen Zonen des Keimlings genau festzustellen und zahlenmäßig auszudrücken.

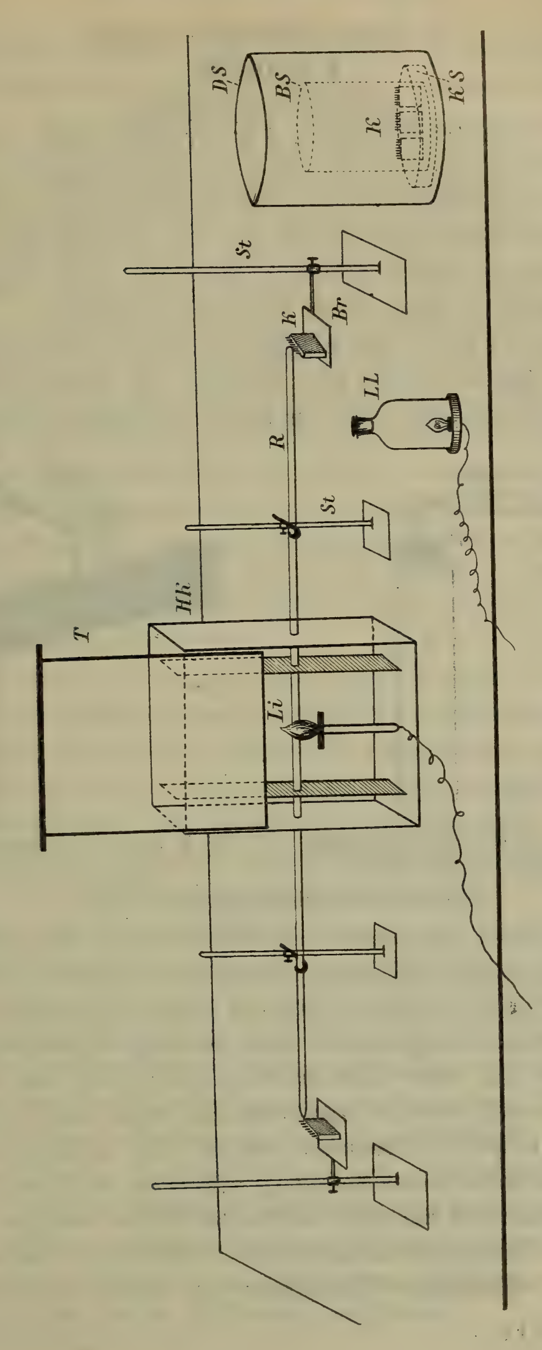


Fig. 1: Situationsbild der Versuchsanstellung.

T = Tür, *HK* = Holzkasten, *Li* = Lichtquelle, *St* = Stativ, *R* = Messingrohr, *K* = Küvette, *Sp* = Spalt, *Ke* = Keimling, *E* = Erdaufwölbung, *LL* = Lithionkarminlampe, *Br* = Brettchen, *DS* = Dunkelsturz aus Pappe, *BS* = Blechsturz, *KS* = Keimschale.

II. Eigene Untersuchungen.

1. Methodik.

a) Beleuchtungsapparat.[1]

Die neue Methodik bestand in der Anwendung eines neuen Beleuchtungsapparates, für dessen ersten Entwurf und für die Anfertigung der Zeichnungen ich Herrn Assistenten J. Gicklhorn zu großem Danke verpflichtet bin. Für die Unterstützung bei Ausarbeitung meiner Methode habe ich auch noch Herrn Dr. V. Vouk an dieser Stelle herzlichst zu danken.

Van der Wolk (30, p. 328) hat bekanntlich den Nachweis erbracht, daß Berührung oder Reibung von *Avena sativa*-Keimlingen Krümmungen nach der berührten oder geriebenen Seite

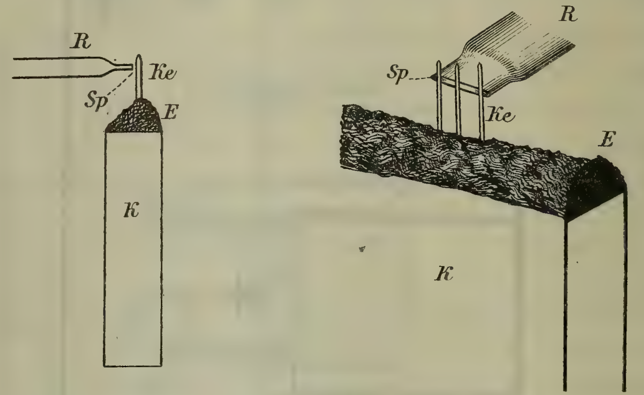


Fig. 2. Ansicht der Beleuchtungsröhre von der Seite.

Fig. 3. Ansicht der Beleuchtungsröhre von vorne.

Bezüglich der Abkürzungen siehe Fig. 1.

auslöst. Damit sind schon die Nachteile der »Käppchen- und Schürzenmethode« dargelegt. Um so seltsamer mutet es an, daß van der Wolk trotzdem nicht die letzten Konsequenzen aus seinen Befunden zog und die eben bemängelte Methode wieder verwendet hat. Auch Guttenberg (12, p. 333) hat sich von dieser Methodik nicht emanzipiert. Es ergab sich im Hinblick auf van der Wolk's Befunde zunächst also die Notwendigkeit, bestimmte Zonen eines Keimlings scharf zu belichten, ohne ihn zu berühren, und die nicht belichteten Teile trotzdem in vollständiger Dunkelheit zu lassen. Ich erreichte dies dadurch, daß ich eine elektrische Glühlampe in einen absolut licht-

[1] Siehe Fig. 1.

dichten, 50 : 40 : 40 *cm* großen Holzkasten einführte. An zwei gegenüberliegenden Seiten in der Mitte des Kastens war je eine 100 *cm* lange Messingröhre von 15 *mm* Durchmesser eingesetzt, deren nach außen gekehrtes freies Ende plattgedrückt war, so daß das Licht durch einen Spalt von 2 *mm* Breite und 21 *mm* Länge austreten konnte. Außerdem waren die Rohre im Innern mit Lampenruß geschwärzt, um Reflexe zu vermeiden; durch den mattschwarzen Anstrich der Wände der Dunkelkammer und aller ihrer Einrichtungsgegenstände wurden gleichfalls Reflexe unschädlich gemacht. Mit Klammern eines Eisenstativs wurden die Rohre in genau horizontaler Lage festgehalten und die für den Versuch geeigneten, auf einem eingeklemmten Brettchen stehenden Keimlinge in die Höhe des Spaltes gebracht. Durch Verschieben des Stativs, Heben oder Senken des Armes ist man leicht in der Lage, die Keimlinge in den verschiedenen Zonen scharf zu belichten. Dadurch ist also eine engbegrenzte Belichtung ermöglicht, ohne die Keimlinge irgendwie zu berühren.[1]

Diese Methode hat nur den einen Nachteil, daß bloß wenige Keimlinge gleichzeitig belichtet werden können, was natürlich eine Anstellung zahlreicher Experimente erfordert. Dieser Nachteil kommt aber gegenüber dem enormen Vorteil der Ausschaltung von Berührungen kaum in Betracht.

Nachdem so die größte Schwierigkeit überwunden war, fragte es sich noch, ob man vielleicht imstande wäre, die Unterschiede der Lichtperzeptionsfähigkeit auch zahlenmäßig auszudrücken. Nun sind wir durch die wertvollen Untersuchungen von Fröschl (9, 10) und Blaauw (2), welche in prinzipieller Hinsicht an die von Wiesner (27, 29) ausgeführten Versuche über die photomechanische Induktion und an die von Figdor (5) vorgenommenen Bestimmungen der heliotropischen Empfindlichkeit anschließen, in die Lage versetzt, mit Hilfe des »Lichtmengengesetzes« mathematisch scharf umschriebene Ausdrücke für die phototropische Sensibilität eines Keimlings zu gewinnen. Meine Aufgabe war also, für jeden Abschnitt des Keimlings die Lichtmengen zu bestimmen, welche eine eben merkbare phototropische Krümmung auslösten.

[1] Siehe Fig. 2 und 3.

Stellten sich nun bei dieser Bestimmung Differenzen in den verschiedenen Zonen des Keimlings, und zwar zugunsten der Spitzenregion heraus, so war damit zweierlei bewiesen:

1. die Perzeptionsfähigkeit der einzelnen Zonen und
2. daß die Spitze sensibler gegen Licht ist als die übrigen Zonen des Keimlings.

Meine späteren Ausführungen werden zeigen, daß beides in der Mehrzahl der Fälle zutrifft.

b) Versuchsanstellung.

α) Samenaufzucht. Da bei phototropischen Untersuchungen stets eine größere Anzahl von Keimlingen benötigt wird, um trotz der individuellen Abweichungen brauchbare Durchschnittswerte zu erhalten, ist es vor allem notwendig, mit möglichst gleichartigem Material zu experimentieren. Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde nun nach Möglichkeit dieser Forderung Rechnung getragen und zum Großteile mit Samen gearbeitet, die von gleicher Ernte und gleichem Felde waren. Die Samen wurden in mit schwarzem Filterpapier ausgekleidete Keimschalen gelegt und unterm Dunkelsturz im Warmhaus auskeimen gelassen, was 2 bis 4 Tage in Anspruch nahm. Dann wurden die gekeimten Samen von annähernd gleicher Größe so ausgewählt, daß die erste Wurzel bei allen gleich lang war. Die Keimlinge wurden nun in Glasküvetten, die mit feiner, gleichmäßig befeuchteter Gartenerde beschickt waren, so pikiert, daß je nach der Größe der verwendeten Samen 10 bis 18 Keimlinge in einer Reihe zu stehen kamen. Außerdem wurde die Erde auf der einen Breitseite der Küvette, wo die Keimlinge standen, erhöht, so daß diese leicht von beiden Seiten mit dem oben beschriebenen Apparat beleuchtet werden konnten und Reflexe der Glaswand vermieden waren. Dann wurden die Küvetten zu je 4 in Keimschalen gestellt und unter Wasserabschluß unter einem Dunkelsturz in die Dunkelkammer gebracht, wo sie bis zu ihrer Verwendung blieben. Die Beschickung der Küvetten mit den Samen und das Bedecken mit dem Dunkelsturz geschah im Experimentierraum des Gewächshauses, wo eine Schädigung durch den Einfluß der Laboratoriumsluft nicht zu fürchten war. Beim Einsetzen war noch

Rücksicht zu nehmen auf die Nutationskrümmungen, wie sie bei *Avena sativa, Phalaris canariensis, Lolium perenne* und *Phleum pratense* auftreten. Alle Keimlinge wurden deshalb immer so pikiert, daß die Ebene des Lichteinfalles normal zur Ebene der Nutation stand. Die Länge der verwendeten Keimlinge betrug durchschnittlich 0·5 bis 2·5 *cm.*

β) Kontrolle und Temperaturverhältnisse; Lichtquelle. Die Keimlinge wurden in der Zahl von 1 bis 4 (natürlich waren die Keimlinge eines Versuches untereinander annähernd gleich lang) vor den oben beschriebenen Spalt gestellt und in einer Länge von 2 *mm* der verschiedenen Zonen belichtet. Nach der Belichtungszeit wurden sie wieder im feuchten Raume ins Dunkle gestellt und jede halbe bis ganze Stunde kontrolliert. Da nun aus den Versuchen von Oltmanns (15) und später aus denen von Pringsheim (17, 18), Fröschl (9, 10) und Blaauw (2) hervorgeht, daß der Einfluß der Vorbelichtung auf die heliotropische Stimmung sehr groß ist und daß durch Vorbelichtung die Präsentationszeit verlängert wird, war es notwendig, nur unbelichtete Keimlinge zu gebrauchen. Um nun auch eine einwandfreie Kontrolle zu üben, wurden alle Vorbereitungen im roten Lichte einer 32prozentigen Lithionkarminlampe vorgenommen, wie sie V. Vouk (26, p. 526) und O. Richter (21) bei ihren phototropischen Versuchen verwendeten. Blaauw (2, p. 20) konnte nämlich nachweisen, daß Keimlinge gegen rote Strahlen am wenigsten sensibel sind. Es wurde deshalb zunächst jede Art von Keimlingen auf ihr Verhalten gegenüber dem Licht dieser Lampe geprüft, wobei festgestellt werden konnte, daß auch bei 5 bis 8stündiger konstanter Beleuchtung mit 19·5 N. K. aus einer Entfernung von 12 bis 50 *cm* keine phototropischen Krümmungen eintraten.

Zur Messung der kürzeren Belichtungszeiten wurde eine Stoppuhr verwendet. Als Lichtquellen kamen elektrische Glühlampen mit mattem Glase in Verwendung, deren Normalkerzenstärke ich mit dem Weber'schen Photometer bestimmte. Bei *Avena sativa* mußte ich, um die Versuchsanstellung nicht zu sehr zu komplizieren, eine matte Glasscheibe, deren Absorptionskoeffizient bestimmt worden war, vor die Lichtquelle schalten. Die so bestimmten Lichtstärken betrugen 2·5, 4·5, 8·2 und

19·5 N. K. Die Entfernung von der Lichtquelle betrug bei allen Versuchen 100 *cm*. Herrn H. Baar, der mich bei Bestimmung der Lichtstärken unterstützte, danke ich an dieser Stelle herzlichst.

Zur Kontrolle wurden in jeder Küvette neben den Versuchs- noch 3 bis 4 Kontrollkeimlinge gelassen, die, oft stundenlang neben den belichteten Versuchspflanzen stehend, bei allen später zu beschreibenden Versuchen nie eine phototropische Beeinflussung zeigten, was sehr für die Güte der Methode spricht. Bezüglich der Reaktion bemerke ich, daß ich im allgemeinen als deutliche Krümmung jene betrachtete, welche mit der Normalen schätzungsweise einen Winkel von 40 bis 60° bildete. Da bei Belichtung der Wachstumsregion oder Koleoptilbasis im allgemeinen der Winkel einer nachfolgenden Krümmung nie so groß war, bezeichnete ich diese als eben wahrnehmbar. Mir war übrigens weniger die Stärke der Reaktion als vielmehr die Lichtquantität, welche eine eben merkbare Krümmung hervorrief, als Maß für die Sensibilität maßgebend.

Die Temperatur betrug bei den vorliegenden Untersuchungen anfangs 17 bis 19° C., in späterer Zeit schwankte sie zwischen 21 bis 25° C. Sie wurde im Hinblick auf Rutger's (23, p. 156, 157) Experimente bei jedem Versuche genau registriert, der, wie bekannt, für den Geotropismus zeigte, daß sich bei Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur die Präsentationszeit um ein bedeutendes verändert. Leider konnte bei meiner Versuchsanstellung auf die zuerst von Molisch (14, p. 6) und später von Richter (19, 21) gefundene Tatsache des Einflusses der Laboratoriumsluft auf den Heliotropismus und Geotropismus nicht Rücksicht genommen werden; da nämlich die Keimlinge bei der Belichtung der einzelnen Zonen hart an die Rohre angestellt werden mußten, ging es nicht an, sie mit Glasglocken zu bedecken, um sie so in reiner Luft zu halten. Dieser Umstand ist um so mehr zu bedauern, als Richter (20, 21) entgegen Guttenberg (11) den Nachweis erbrachte, daß Narkotika die Lichtempfindlichkeit der Pflanzen zu steigern vermögen. Es ist daher nicht unmöglich, daß bei meinen Versuchen in Laboratoriumsluft sich vielleicht eine kleine Schwankung in der Lichtsensibilität der einzelnen Zonen, also

gewisse quantitative Unterschiede einstellen könnten. In qualitativer Hinsicht dürften wohl kaum Abweichungen von meinen Ergebnissen bei Berücksichtigung der Laboratoriumsluft zu erwarten sein, da ja die Versuchs- und Kontrollkeimlinge unter sonst gleichen Versuchsbedingungen, nämlich in Laboratoriumsluft, gehalten wurden.

Die Lichtmenge wurde in Meterkerzensekunden (M. K. S.) ausgedrückt.

2. Experimenteller Teil.

A. Verteilung der phototropischen Sensibilität in Keimlingen von *Avena sativa.*

a) Bau, Wachstum und Eigenschaften der Keimlinge. Was den anatomischen Bau, dann die Wachstumsverhältnisse und Eigenschaften der Koleoptilen von *Avena sativa* anlangt, so stimmen meine Beobachtugen mit denen Rothert's (22, p. 25 ff.) überein, weshalb diesbezüglich auf seine Abhandlung verwiesen sein mag.[1] In Ergänzung zu Rothert konnte ich bei der Mehrzahl der Keimlinge eine deutliche Entwicklung des Hypokotyls wahrnehmen, das Rothert bei seinen Untersuchungen nicht berücksichtigt hatte und worüber noch keine Beobachtungen bezüglich seiner phototropischen Sensibilität vorliegen. Das Wachstum des Hypokotyls beschränkt sich auf eine 3 bis 5 *mm* lange Zone knapp unter der Koleoptilbasis und findet nicht, wie van Tieghem (24, p. 264) behauptet, an der Basis des Hypokotyls statt. Das gleiche Verhalten zeigten hinsichtlich des Hypokotylwachstums *Phalaris, Panicum miliaceum, Lolium perenne* und *Phleum pratense.* Der Beweis für diese Tatsachen wurde mittels Markierung der Keimlinge mit Tuschepünktchen erbracht, und zwar wurden 2 *mm* lange Zonen aufgetragen und der Zuwachs nach 24 Stunden gemessen.

Betreffs der in den Tabellen I bis XVI vorkommenden Abkürzungen gilt folgende Erklärung:

V. K. = Versuchskeimlige;
K. K. = Kontrollkeimlinge;

[1] Das gleiche gilt bezüglich der Angaben Rothert's über die Koleoptile von *Phalaris canariensis* und über *Panicum miliaceum*-Keimlinge.

Hy. = Hypokotyl;
Temp. = Temperatur;
Expos. = Expositionsdauer;
Kr. = Krümmung;
1, 2 Kr. = 1, 2 Keimlinge zeigten Krümmung;
k. Kr. = keine Krümmung;
? Kr. = fragliche Krümmung;
d. Kr. = deutliche Krümmung;
^{h} = Stundenanzahl;
^{m} = Minutenanzahl;
^{s} = Sekundenanzahl;
Beobz. = Beobachtungszeit;
E. v. S. = Entfernung der belichteten Zone von der Spitze

I. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Spitzenregion.

Tabelle I.

Lichtstärke: 2·5 N. K., Beobachtungszeit: 4 Stunden.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Temperatur in °C.	Expositionsdauer	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
						k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
3	1·4	19	1^s	—	2 k. Kr.	100	—	—
2	1	19	2^s	—	2 k. Kr.	94	6	—
2	1·4	18	3^s	$1^h\ 25^m$	1 ? Kr. 1 k. Kr.	80	10	10
3	0·9	18	4^s	$1^h\ 30^m$	1 d. Kr. 1 ? Kr. 1 k. Kr.	60	10	30
2	1·3	18	5^s	$1^h\ 30^m$	2 d. Kr.	30	10	60
2	**1·8**	**18**	**10^s**	**$1^h\ 20^m$**	**2 d. Kr.**	**5**	**15**	**80** [1]
3	1·4	18	15^s	$1^h\ 20^m$	3 d. Kr.	5	15	80

[1] Vgl. Taf. I, Fig. 7 und 10.

Diskussion: Aus dieser Tabelle ersieht man, daß zur phototropischen Perzeption einer 2 *mm* langen Spitzenregion von *Avena sativa* eine Lichtquantität von **25 M. K. S.** notwendig ist, um eine deutliche Krümmung des Keimlings zu geben. Denselben Wert erhielten Fröschl (9, 10), Blaauw (2, p. 20, 21) und Arisz (1, p. 1026), die jedoch bei ihren Versuchen den ganzen Keimling belichteten. Daraus könnte man schon schließen, daß diese 2 *mm* breite Spitzenregion als Hauptperzeptionsorgan fungieren dürfte. Es traten auch schon in 60 % aller Fälle bei einer Lichtmenge von **12·5 M. K. S.** deutliche Krümmungen auf. Dieser Wert schien mir bemerkenswert mit Rücksicht auf die Angabe von van der Wolk (30, p. 338, 339), der diesen Wert erst erreichte, wenn er die Basis von derselben Seite mit einer Lichtmenge bis zu 50.000 M. K. S. vorbelichtete. Ohne Belichtung der Basis betrug die von ihm gefundene Lichtmenge 85 M. K. S. Worauf dieser Umstand zurückzuführen ist, vermag ich nicht zu sagen; bei meinen Versuchen war jedenfalls eine Vorbelichtung der Basis ausgeschlossen.

II. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Zone der Region des stärksten Wachstums.

Tabelle II.

Lichtstärke: 4·5 N. K., E. v. S. = zirka 5 bis 7 *mm*,
Beobachtungszeit: 5 bis 6 Stunden.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Wachstumszunahme in *mm*	Temperatur in °C.	Expositionsdauer	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
							k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	1·9	+2	20	1s	—	2 k. Kr.	100	—	—
3	1·6	+1·5	20	5s	—	3 k. Kr.	100	—	—

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Wachstumszunahme in *mm*	Temperatur in °C.	Expositionsdauer	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
							k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
1	1·4	+2	20	15^s	—	1 k. Kr.	100	—	—
2	2·3	+2·5	19	5^m	—	2 k. Kr.	100	—	—
2	2	+3	21	15^m	—	2 k. Kr.	100	—	—
2	1·4	+2	20	30^m	$3^h\ 20^m$	1 ? Kr. 1 k. Kr.	85	15	—
3	1	+1·5	20	45^m	$2^h\ 50^m$	1 ? Kr. 1 k. Kr.	70	20	10
2	1·4	+2	20	60^m	$3^h\ 15^m$	2 d. Kr. 1 ? Kr.	60	20	20
2	1·5	+2	22	$1^h\ 15^m$	$3^h\ 20^m$	2 d. Kr.	30	10	60
2	**1·6**	**+2·1**	**22**	**$1^h\ 30^m$**	**$3^h\ 20^m$**	2 d. Kr.	**10**	**20**	**70**[1]
2	1·4	+2	22	$1^h\ 45^m$	$3^h\ 20^m$	2 d. Kr.	10	20	70

Diskussion: Aus diesen Versuchen, die in größerer Anzahl mit gleichem Erfolg wiederholt wurden, geht hervor, daß zur phototropischen Induktion einer 2 *mm* langen Zone der Wachstumsregion von *Avena sativa* eine Lichtmenge von zirka **20.250** bis **24.300 M. K. S.** notwendig ist, um eine eben merkbare Krümmung der wachsenden Region zu

[1] Vgl. Taf. I, Fig. 1 und 13.

veranlassen. Natürlich ist entsprechend der im Vergleich zur Spitzenregion äußerst geringen Sensibilität die Reaktion nie so deutlich und scharf wie bei Belichtung der Spitze. Bemerkenswert ist, daß die Präsentationszeit, ähnlich wie sie Vouk (26, p. 534) für den negativen Phototropismus bei Wurzeln fand, fast so lang ist wie die Reaktionszeit, wenn man als Reaktionszeit die Zeit vom Ende der Exposition bis zum Eintritte einer merkbaren Krümmung betrachtet. Trat bei Keimlingen, denen eine Lichtmenge von 24.300 M. K. S. geboten wurde, keine Krümmung ein, so konnte auch nie ein Wachstum konstatiert werden, ein deutlicher Beweis dafür, daß der Phototropismus als Reizkrümmung eine Wachstumserscheinung ist.

III. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Zone der Koleoptilbasis.

Tabelle III.

Lichtstärke: 4·5 N. K., Beobachtungszeit: 7 Stunden.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
						k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	1·1, 1·7	23	5^m	—	2 k. Kr.	100	—	—
1	1·5	20	15^m	—	1 k. Kr.	100	—	—
2	1·7	20	30^m	—	2 k. Kr.	100	—	—
2	2·2	22	45^m	$3^h\ 15^m$	2 ? Kr.	80	20	—
2	1·6	24	60^m	$3^h\ 20^m$	1 d. Kr. 1 k. Kr.	50	30	20

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Temperatur in °C.	Expositionsdauer	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
						k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	1·5	22	1h 15m	3h	1 d. Kr. 1 ? Kr.	30	20	50
2	**1·3**	**20**	**1h 30m**	**3h 20m**	**2** d. Kr.	**30**	**10**	**60** [1]
2	1·2	21	1h 45m	3h	2 d. Kr.	30	10	60
2	1·6	20	2h	3h 20m	2 d. Kr.	30	10	60
2	1·5, 1·4	21—20	3h	3h	1 d. Kr. 1 ? Kr.	25	15	60

Diskussion: Aus dieser Tabelle folgt, daß die Lichtmenge, die zur Erreichung der positiven Reizschwelle bei Belichtung einer 2 *mm* langen Zone der Koleoptilbasis notwendig ist, zirka **20.250** bis **24.300 M. K. S.** beträgt, mithin die Sensibilität einer Basiszone nicht geringer ist als die einer Zone der wachsenden Region. Es nimmt also die phototropische Sensibilität nicht wie beim Geotropismus basipetal ab, sondern ist mit Ausnahme der Spitzenregion anscheinend gleichmäßig verteilt. Rothert (22, p. 47) erhielt annähernd das gleiche Resultat, während Tröndle (26, p. 263) für den Geotropismus eine mit der Entfernung von der Spitze abnehmende Sensibilität nachwies. Auch hier ist in der Mehrzahl der Fälle die Krümmung nie sehr deutlich, mehr eine leichte Neigung zu nennen; in wenigen Fällen krümmte sich die Basis nicht selbst, sondern infolge Reiztransmission der darunter gelegene Teil des Hypokotyls, doch war diese Krümmung stets sehr schwach.

[1] Vgl. Taf. I, Fig. 2 *b*.

IV. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Zone der wachsenden Region des Hypokotyls.

Tabelle IV.

Lichtstärke: 19·5 N. K., Beobachtungszeit: 9 Stunden.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Wachstumszunahme der V. K. im Hy. in *mm*	Länge der K. K. in *cm*	Wachstumszunahme der K. K. im Hy. in *mm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Reaktion
2	1·5 (3)	+2	1·5 1·7 {5}[2]	+2	22	5m	—	k. Kr.
2	1·7 (4)	+2	1·6 1·8 {4}	+2	22	60m	—	k. Kr.
2	1·7 2·1 {6}	+1·5	1·8 1·9 {5}	+2	22	2h	—	k. Kr.
3	1·3 (3)	+1	1·3 1·1 {3}	+2·5	23	4h	—	k. Kr.[1]
2	2·2 2·1 {6}	+1	2·3 2·1 {6}	+2	20	6h	—	k. Kr.
3	**2·1 (6)**	**+4**	**2·2 2·1 {6}**	**+2·5**	**24—21**	**7h**	**5h 30m**	**3** d. Kr.
2	2 (7)	+1·5	2·1 1·9 {5}	+3	23—19	8h	—	k. Kr.
3	2·1 2·3 2·1 {5}	+1	2·3 2·4 2 {5}	+3·5	20—18	14h	—	k. Kr.

Diskussion. Diese Versuche zeigen eine verschwindend geringe phototropische Sensibilität des Hypokotyls, indem Lichtmengen bis zu **944.800 M. K. S.** in den meisten Fällen keine phototropischen Krümmungen verursachten; dagegen ist

[1] Vgl. Taf. I, Fig. 2 (*a* und *c*).

[2] Die Zahlen in Klammern bedeuten die Länge des Hypokotyls in *mm*.

das Hypokotyl sehr stark lichtempfindlich, indem schon durch Lichtquantitäten von **140.400 M. K. S.** das Wachstum desselben deutlich gehemmt erscheint, wie man aus dem Zuwachs des Hypokotyls der Kontrollkeimlinge ersieht, die unter sonst gleichen Bedingungen deutliches Wachstum des Hypokotyls zeigten. Schon Wiesner (28, p. 49) konstatierte eine Verlangsamung des Längenwachstums der Stengel durch Licht und Fitting (8, p. 102) zeigte in seiner Arbeit über Lichtperzeption und phototropische Empfindlichkeit, »daß bei ganz oder partiell belichteten Keimlingen von *Panicum miliaceum* die Größe der Wachstumshemmung in enger Weise von der Lichtintensität abhängig ist«. »Auch das Hypokotyl ist lichtempfindlich (8, p. 109), indem es auf Lichtreiz mit Wachstumshemmung reagiert.« Es ist also nach Fitting wohl zu unterscheiden zwischen Lichtempfindlichkeit und phototropischer Sensibilität, »denn phototropische Empfindlichkeit zeige nicht schlechthin an, welche Organteile das Licht perzipieren«. Bemerkenswert ist jedoch die verhältnismäßig geringe Lichtmenge von **140.000 M. K. S.**, welche, auf eine 2 *mm* breite Zone wirkend, schon deutliche Wachstumshemmung verursacht. Nur in drei Fällen konnten deutliche phototropische Krümmungen erzielt werden, dann zeigte aber auch das Hypokotyl stets lebhaftes Wachstum. Es fehlt demnach dem Hypokotyl sicherlich nicht die phototropische Sensibilität, doch kann diese in der Mehrzahl der Fälle infolge der starken Lichtempfindlichkeit nicht zum Ausdruck kommen.

Es wurden dann auch noch einige Versuche angestellt, in welchen eine 2 *mm* lange Zone der Hypokotylbasis bis zu 24 Stunden belichtet wurde, doch traten in diesen Fällen nie phototropische Krümmungen ein, weil infolge des Fehlens des Hypokotylwachstums an dieser Stelle eine etwaige Sensibilität nicht zum Ausdruck kommen kann.

B. Versuche über die Verteilung der phototropischen Sensibilität in Keimlingen von *Panicum miliaceum.*

I. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Spitzenregion.

Tabelle V.

Lichtstärke: 4·5 N. K.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Beobachtungszeit in Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
							k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	2·3	20	1^{s}	—	4	2 k. Kr.	100	—	—
3	1·8	21	10^{s}	—	4	3 k. Kr.	100	—	—
2	2·5	20	20^{s}	—	4	2 k. Kr.	100	—	—
2	1·3	20	30^{s}	2—3	5	2 k. Kr.	80	10	10
2	1·6	21	40^{s}	2—3	5	1 ? Kr. 1 k. Kr.	50	20	30
2	1·8	20	50^{s}	2—3	4	2 d. Kr.	20	20	60
2	1·3	21	60^{s}	2—3	4	2 d. Kr.	15	15	70
3	**1·8**	**21**	**90**^{s}	**2—3**	**5**	**3** d. Kr.	**10**	**10**	**80** [1]
2	2·1	21	120^{s}	2—3	4	2 d. Kr.	15	10	75
2	1·8	20	5^{m}	2—3	4	2 d. Kr.	10	15	75

[1] Vgl. Taf. I, Fig. 3.

Diskussion. Die Präsentationszeit für die Spitzenregion von *Panicum miliaceum* beträgt also 90 Sekunden, es löst demnach eine Lichtmenge von **405 M. K. S.** eine gerade deutliche phototropische Krümmung des reaktionsfähigen Hypokotyls aus. Die Krümmung findet durchwegs im Hypokotyl statt, wie schon Rothert (22, p. 70) angibt. Ich beobachtete nur in sieben Fällen eine deutliche Krümmung der Koleoptile selbst, wobei aber die Keimlinge sehr kurz waren. Versuche über die phototropische Sensibilität der weiteren Zonen der Koleoptile wurden mit Rücksicht auf die äußerst geringe Länge derselben nur in geringer Anzahl angestellt, doch konnte ich nie eine Reizperzeption wahrnehmen. Hingewiesen soll ferner noch werden auf die auffallende Verschiedenheit der Reaktionszeit, die in vielen Fällen bis zu 1 Stunde betrug. Die gleiche Beobachtung machte Rothert (22, p. 70), doch muß betont werden, daß wenigstens bei meinen Versuchen nicht etwa ungleiche Stimmung der Keimlinge die Ursache dieser Erscheinung war, da sie stets bei gleicher Stimmung ohne irgendwelche Vorbelichtung einer Reizung ausgesetzt wurden.

II. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Zone der Wachstumsregion des Hypokotyls.

Tabelle VI.

Lichtstärke: 4·5 und 19·5 N. K.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer	Lichtstärke in N. K.	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Beobachtungszeit in Stunden	Reaktion
2	2·3 (18)	22	30^{m}	4·5	—	7	k. Kr.
2	1·7 (13)	23	1^{h}	4·5	—	7	k. Kr.
2	1·6 (10)	22—20	3^{h}	4·5	—	8	k. Kr.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer	Lichtstärke in N. K.	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Beobachtungszeit in Stunden	Reaktion
2	1·6, 1·7 {12}	22—20	5^h	4·5	—	8	k. Kr.
1	1·3 (7)	23—19	7^h	4·5	—	16	k. Kr.
2	1·5, 1·7 {12}	23—18	14^h	4·5	—	14	k. Kr.
2	2, 2·1 {17}	20—17	6^h	19·5	—	18	k. Kr.
3	1·8, 1·8, 2 {14}	21—18	8^h	19·5	—	18	k. Kr.
2	2·5 (20)	21—16	10^h	19·5	—	23	k. Kr.
2	**2 (16)**	**23—16**	**24^h**	**19·5**	—	**36**	k. Kr.

Diskussion. Diese Ergebnisse bestätigen die von Rothert (22, p. 71) und Fitting (8, p. 109) gefundenen Tatsachen, daß das Hypokotyl von *Panicum miliaceum* der phototropischen Sensibilität vollständig entbehrt, denn nicht einmal eine Lichtmenge von **1,645.800 M. K. S.** war imstande, eine phototropische Sensibilität zum Ausdruck zu bringen.

C. Versuche über die Verteilung der phototropischen Sensibilität in Keimlingen von *Phalaris canariensis.*

Rothert's (22, p. 25) Angaben über den Bau der Koleoptile kann ich auch hier wieder nur bestätigen. Bei meiner Kulturmethode kam das Hypokotyl, welches Rothert weder

für heliotropisch noch geotropisch hält, außerordentlich stark zur Entwicklung, so daß in vielen Fällen Hypokotyl und Koleoptile die gleiche Länge erreichten. Das Wachstum des Hypokotyls erfolgt wie bei *Avena sativa* in einer 2 bis 4 *mm* langen Zone knapp unter der Koleoptilbasis.

I. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Spitzenregion.

Tabelle VII.

Lichtstärke: 4·5 N. K., Beobachtungszeit: 5 Stunden.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer in Sekunden	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
						k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	1·6	23	1	—	2 k. Kr.	100	—	—
2	1·1	20	5	—	2 k. Kr.	80	20	—
3	1	20	10	2	1 d. Kr. 2 k. Kr.	50	20	30
2	1	23—21	15	2	2 d. Kr.	30	20	50
2	**1·4**	**22**	**20**	**2**	**1** d. Kr. **1** ? Kr.	**10**	**10**	**80**[1]
3	1·5	22	30	2	3 d. Kr.	15	5	80
2	1	21	40	2	2 d. Kr.	10	10	80

[1] Vgl. Taf. I, Fig. 4 und 11.

Diskussion. Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, daß zur phototropischen Reizung einer 2 *mm* langen Spitzenregion von *Phalaris canariensis* eine Präsentationszeit von 20 Sekunden notwendig ist. Die betreffende Lichtmenge beträgt demnach **90 M. K. S.**

II. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Zone der wachsenden Region.

Tabelle VIII.

Lichtstärke: 19·5 N. K., Beobachtungszeit: 7 Stunden.
E. v. S.: zirka 4 bis 6 *mm*.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
						k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	1·7	21—24	5^s	—	2 k. Kr.	100	—	—
1	1·5	23	20^s	—	1 k. Kr.	100	—	—
2	1·9	22	60^s	—	2 k. Kr.	100	—	—
2	2	21—24	5^m	—	2 k. Kr.	100	—	—
2	0·7	22	15^m	—	2 k. Kr.	100	—	—
3	1	21—23	30^m	4	3 k. Kr.	80	20	—
2	1·7	23	45^m	$3^h\ 50^m$	2 ? Kr.	60	30	10

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
						k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	1·3	21	60^m	$3^h\ 45^m$	1 d. Kr. 1 ? Kr.	50	30	20
2	1	22	$1^1/_4{}^h$	$3^h\ 50^m$	2 d. Kr.	20	30	50
2	**1·4**	**23**	$1^1/_2{}^h$	$3^h\ 50^m$	**2** d. Kr.	**20**	**10**	**70**[1]
3	1·2	23	2^h	$3^h\ 50^m$	3 d. Kr.	20	10	70

Diskussion. Diese Versuche, in entsprechender Anzahl wiederholt, beweisen, daß die Lichtmenge, welche notwendig ist, um eine eben merkbare Reaktion der wachsenden Region hervorzurufen, zirka **105.300 M. K. S.** beträgt. Es zeigt sich hier das gleiche Verhältnis zwischen Präsentationszeit und Reaktionszeit wie bei *Avena sativa*. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Versuchskeimlinge äußerst selten die starke Nutation der unbelichteten Keimlinge zeigten, indem sie nach der Belichtung schon von 30 Sekunden im dunklen, feuchten Raum schön gerade weiterwuchsen, während die nicht belichteten Keimlinge stark nutierten. Diese Erscheinung ist wohl auf den Lichtreiz zurückzuführen, indem schon nach kurzer Einwirkung das Licht die Stärke der Nutation beeinflußt. Eine ähnliche Beobachtung machte Richter (20, p. 491), der den Nachweis erbrachte, daß bei Wicken die gelben Strahlen die Nutation auflösen, während die violetten Strahlen dieselbe fördern.

[1] Vgl. Taf. I, Fig. 12.

III. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Zone der Koleoptilbasis.

Tabelle IX.

Lichtstärke: 19·5 N. K., Beobachtungszeit: 8 Stunden.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
						k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	1·3	22	20^s	—	2 k. Kr.	100	—	—
3	1·5 1·4 1·5	22	60^s	—	3 k. Kr.	100	—	—
2	1·6	23	5^m	—	2 k. Kr.	100	—	—
2	1·7	21	15^m	—	2 k. Kr.	100	—	—
3	1·2 1·3 1·3	23	30^m	—	1 ? Kr. 2 k. Kr.	80	20	—
3	0·9	23	1^h	4^h	2 ? Kr. 1 k. Kr.	30	40	30
4	**0·8**	**23**	**$1^1/_2{}^h$**	**$3^h\ 45^m$**	**3** d. Kr. **1** k. Kr.	**20**	**20**	**60**[1]
2	1·1	22	2^h	4^h	2 d. Kr.	20	20	60

Diskussion. Auch die Basisregion von *Phalaris* ist wenig phototropisch empfindlich, indem zur deutlichen Reaktion eine Lichtmenge von **105.300 M. K. S.** notwendig erscheint. Infolge dieser geringen Sensibilität ist die Reaktion meist schwach und nicht sehr gleichmäßig. Der Vergleich der Tabellen VIII und IX zeigt, daß die phototropische Sensibilität mit Ausnahme der Spitzenregion in einer Zone der Koleoptilbasis und einer Zone der wachsenden Region gleichmäßig verteilt ist.

[1] Vgl. Taf. 1, Fig. 14.

IV. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Zone der wachsenden Region des Hypokotyls.

Tabelle X.

Lichtstärke: 19·5 N. K.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Wachstumszunahme des Hy. in *mm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Beobachtungszeit in Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
								k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	0·9 (4)	+2	23	15m	—	5	k. Kr.	100	—	—
3	1·4, 1·4, 1·5 {9}	+1·5	22	60m	—	5	k. Kr.	100	—	—
2	1·4, 1·3 {9}	+1	22—21	3h	—	8	k. Kr.	100	—	—
2	2·1 (10)	+3 +2	22	5h	3	6	1 d. Kr. 1 ? Kr.	80	15	5
2	2·3, 2·6 {13}	+1	20—19	$5^1/_4$h	—	8	k. Kr.	100	—	—
2	1·3 (3)	+3	23	$5^1/_2$h	4	6	2 d. Kr.	70	20	10
2	1·5 (9)	+1·5	22	6h	—	7	k. Kr.	100	—	—
2	**1·3 (5)**	**+5** **+4**	**21—19**	**7h**	**5**	**8**	**2 d. Kr.**	**60**	**20**	**20**
3	1·2, 1·1 {4}	+1·5	21—18	8h	—	16	k. Kr.	100	—	—
2	1·7 (6)	+2	21—17	14h	—	24	k. Kr.	100	—	—

Diskussion. Diese Versuche, die jedoch infolge der langen Dauer nur in geringer Anzahl angestellt wurden, lassen vermuten, daß das Hypokotyl phototropisch sensibel ist, die Sensibilität aber infolge der großen Lichtempfindlichkeit in den meisten Fällen nicht zum Ausdruck kommen kann. Wahrscheinlich ist eine Lichtmenge von 351.000 M. K. S. notwendig, um bei sehr lebhaftem Wachstum deutliche Krümmungen des Hypokotyls zu veranlassen.

D. Versuche über die Verteilung der phototropischen Sensibilität in Keimlingen von *Lolium perenne.*

Der anatomische Bau ähnelt sehr dem von *Avena sativa.* Die sehr zarten Keimlinge sind schwach bilateral, doch verhalten sie sich in physiologischer Hinsicht wie radiär gebaute Organe. Das Hypokotyl entwickelt sich ziemlich stark, so daß die Koleoptile in den meisten Fällen kürzer ist als das Hypokotyl. Das Wachstum der Koleoptile ist mit Ausnahme einer 2 bis 3 *mm* langen Spitzenregion, die kein merkliches Wachstum aufweist, fast gleichmäßig bis zur Koleoptilbasis verteilt und ziemlich lebhaft. Das Wachstum des Hypokotyls beschränkt sich auf eine 3 bis 4 *mm* lange Zone knapp unter der Koleoptilbasis, während die Hypokotylbasis unmerklich wächst. Das erste Laubblatt durchbricht auch bei unbelichteten Keimlingen schon bei einer Länge von 2·5 bis 3 *cm* die Koleoptile und diese stellt dann rasch ihr Wachstum ein. Deshalb ist es notwendig, mit verhältnismäßig kurzen Keimlingen zu arbeiten.

I. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Spitzenregion.

Tabelle XI.

Lichtstärke: 4·5 N. K., Beobachtungszeit: 4 Stunden.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer in Sekunden	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
						k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	1·4	24	5	—	2 k. Kr.	100	—	—
2	2·1	24	10	—	2 k. Kr.	100	—	—
2	1·4	24	15	—	2 k. Kr.	90	10	—
3	1·5	23	30	2	1 d. Kr. 2 k. Kr.	60	30	10
2	1·7	23	40	2	1 d. Kr. 1 ? Kr.	30	30	40
2	**1·3**	**23**	**50**	**2**	**2** d. Kr.	**20**	**10**	**70**
2	1·7	23	60	2	2 d. Kr.	20	10	70

Diskussion. Die Lichtmenge, die zur Erreichung der positiven Reizschwelle einer 2 *mm* langen Spitzenregion von *Lolium perenne* notwendig ist, beträgt also **225 M. K. S.**, die Präsentationszeit bei einer Temperatur von 23 bis 24 ° 50 Sekunden.

II. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Zone der wachsenden Region (inklusive Basis).

Tabelle XII.

Lichtstärke: 19·5 N. K., E. v. S.: zirka 4 bis 6 *mm*.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Wachstumszunahme der Koleoptile der V. K. in *mm*	Wachstumszunahme der Koleoptile der K. K. in *mm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer	Beobachtungszeit in Stunden	Reaktion in Prozenten		
							k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	1·1	+3	+3	24	30^s	6	100	—	—
2	1·3	+2	+3	24	15^m	7	100	—	—
2	1·8 1·9	+2	+1·5	22	60^m	5	100	—	—
2	0·9	+1	+3	23	2^h	6	100	—	—
2	1	+2·5	+2	22	3^h	7	100	—	—
2	1·3	+4·5	+5	22—18	4^h	12	100	—	—
2	1·6 1·5	+2·5	+2	24—18	7^h	7	80	20	—
2	1·4	+5	+5	23—17	11^h	12	88	—	12
3	**0·9**	**+6**	**+7**	**21—17**	**13^h**	**24**	**100**	—	—

Diskussion. Aus diesen Versuchen bekundet sich eine äußerst geringe phototropische Sensibilität der wachsenden

Region von *Lolium perenne,* indem dieselbe fast gleich Null zu setzen ist. Die Koleoptile verhält sich bezüglich der Sensibilität wie die Koleoptile von *Panicum,* doch mit dem Unterschiede, daß sie den Reiz nicht mit Wachstumshemmung beantwortet. Ich erhielt nur in einem Falle bei 2 Keimlingen durch Belichtung mit 19·5 N. K. während 11 Stunden (772.200 M. K. S.) eine deutliche phototropische Krümmung. Die Versuche mit der gleichen Lichtquantität wurde noch mehrere Male wiederholt, doch konnte eine phototropische Krümmung nie mehr erzielt werden. In drei Fällen traten noch bei 7stündiger Belichtung fragliche Krümmungen auf. Man kann daraus mit Sicherheit auf eine außerordentlich geringe Sensibilität schließen, da trotz lebhaften Wachstums und trotz Darbietung ganz beträchtlicher Lichtquantitäten keine Krümmungen auftraten. Versuchskeimlinge, deren wachsende Region bis zu 10 Stunden belichtet worden war und trotzdem keine Krümmung zeigten, wurden dann in ihrer ganzen Länge belichtet und schon nach 2 Stunden traten deutliche Krümmungen der Spitzen ein, die sich im weiteren Verlaufe auch auf die wachsende Region und Basis fortpflanzten, ein weiterer Beweis, daß nur die Spitzensensibilität für die Reaktion von Bedeutung ist. Bei einer großen Anzahl von Keimlingen endlich, denen 2 *mm* der Spitze mit einem scharfen Rasiermesser abgeschnitten und die mit 19·5 N. K. bis zu 8 Stunden belichtet worden waren, traten nur in zwei Fällen Krümmungen nach der Lichtquelle hin ein. Doch sind diese Versuche kaum beweisend, da durch die Verwundung ganz andere Bedingungen geschaffen werden, die eine etwaige Perzeption aller Wahrscheinlichkeit nach verhindern. Versuche mit ausschließlicher Belichtung der Basis ergaben die gleichen Resultate wie bei Belichtung der Wachstumsregion. Das Längenwachstum der Versuchs- erscheint gegenüber dem der Kontrollkeimlinge kaum merklich gehemmt. Es zeigte also die Koleoptile von *Lolium* eine sehr geringe phototropische Sensibilität und Lichtempfindlichkeit. Von einer Verlängerung der Exposition wurde abgesehen, da infolge des lebhaften Wachstums die belichtete Zone sich verschiebt und das Laubblatt die Scheide frühzeitig durchbricht.

III. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Zone der wachsenden Region des Hypokotyls.

Tabelle XIII.

Lichtstärke: 19·5 N. K.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Wachstumszunahme des Hy. d. V. K. in *mm*	Wachstumszunahme des Hy. der K. K. in *mm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer	Beobachtungszeit in Stunden	Reaktion
2	0·9 (5)	+2	+2	22—20	5m	9	k. Kr.
2	1·5 (6)	+1·5	+1	22	30m	6	k. Kr.
2	1·3 (7)	+1	+2	23	1h	8	k. Kr.
1	1·4 (6)	+0	+2	22—18	2h	7	k. Kr.
2	1 (6)	+1	+3·5	23	3h	10	k. Kr.
3	1·5 (6)	+1	+4	22—20	7h	11	k. Kr.
2	1 (6)	+1·5	+3	23—20	9h	10	k. Kr.
2	1·4 / 1·6 {8}	+1 / +0	+3	22—19	10h	10	k. Kr.
2	**1·1 (4)**	**+1·5**	**+5**	**21—17**	**14h**	**16**	k. Kr.

Diskussion. Daß die phototropische Sensibilität des Hypokotyls von *Lolium perenne* ebenfalls fast den Wert Null

erreicht, zeigt die voranstehende Zusammenstellung einiger Versuchsreihen. Nur in einem einzigen Falle wurde eine phototropische Krümmung des Hypokotyls konstatiert, und zwar bei einer Lichtmenge von 702.000 M. K. S. Dagegen wurde das Längenwachstum des Hypokotyls desto intensiver vom Licht beeinflußt, indem schon im Gegensatze zur Koleoptile, die mit Ausnahme der Spitze weder merklich phototropisch — noch lichtempfindlich ist, eine Lichtmenge von 210.600 M. K. S. (3 Stunden) genügte, um das Längenwachstum des Hypokotyls deutlich zu hemmen.

E. Versuche über die Verteilung der phototropischen Sensibilität in Keimlingen von *Phleum pratense.*

Bezüglich des Baues und der Wachstumsweise herrschen die gleichen Verhältnisse wie bei *Lolium perenne.* Die Keimlinge sind außerordentlich zart und werden schon durch die Markierung mit Tuschepünktchen sehr stark irritiert. Außerdem schwingen sie, wenn sie plötzlich in andere Transpirationsverhältnisse gebracht werden, infolge ungleicher Transpiration sehr deutlich, was einen merkwürdigen Anblick bietet. Die Keimlinge zeigen auch die Tendenz, schon bei geringer Länge im Hypokotyl außerordentlich stark zu nutieren, so daß es nicht möglich war, die Untersuchungen auch auf diese Region auszudehnen.

I. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Spitzenregion.

Tabelle XIV.

Lichtstärke: 8·2 N. K., Beobachtungszeit: 4 Stunden.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer in Sekunden	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
						k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	0·7	22	1	—	k. Kr.	100	—	—
3	0·8	23	5	—	k. Kr.	100	—	—
3	1·2	23	10	2^h	2 ? Kr. 1 k. Kr.	70	20	10
2	0·7	21	15	$1^h 50^m$	2 ? Kr.	50	30	20
4	0·5	22	20	2^h	2 d. Kr. 1 ? Kr. 1 k. Kr.	30	20	50
2	**1·1**	**23**	**30**	2^h	**2** d. Kr.	**10**	**10**	**80**[1]
3	0·9	23	40	2^h	2 d. Kr. 1 k. Kr.	10	10	80

Diskussion. Zur Auslösung einer phototropischen Krümmung bei Belichtung einer 2 *mm* langen Spitzenregion von *Phleum pratense* ist also eine optimale Präsentationszeit von 30 Sekunden, demnach eine Lichtmenge von **246 M. K. S.** notwendig. Die Reaktionszeit beträgt ungefähr $1^3/_4$ bis 2 Stunden.

[1] Vgl. Taf. I, Fig. 8 (*b*).

II. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Zone der Wachstumsregion.

Tabelle XV.

Lichtstärke: 19·5 N. K., E. v. S.: zirka 3 bis 5 *mm*.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Wachstums-zunahme der V. K. in *mm*	Wachstums-zunahme der K. K. in *mm*	Tem-peratur in ° C.	Ex-positions-dauer	Erstes Auf-treten einer Kr. nach Stunden	Beob-achtungs-zeit in Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten		
									k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	1·1 (2)	+3 (1·5)	+2 (1·5)	22	30^s	—	8	2 k. Kr.	100	—	—
3	0·9 (2)	+4 (2)	+3 (3)	23	5^m	—	8	3 k. Kr.	100	—	—
2	1 (4)	+5 (2)	+6 (2)	22—20	15^m	—	12	2 k. Kr.	100	—	—
3	0·6 (1)	+3 (2)	+3·5 (2)	21	30^m	—	8	3 k. Kr.	90	10	—
2	1·1 (3)	+5 (2)	+7 (4)	23—18	45^m	4	15	2 k. Kr.	80	20	—
2	1·1 (3)	+7 (1·5)	+7 (3)	24—18	60^m	$3^h\ 45^m$	15	1 ? Kr. 1 k. Kr.	60	30	10
2	0·6 (1)	+5 (2)	+5 (3·5)	22—19	$1^1/_4{}^h$	4	12	2 ? Kr.	50	30	20
3	0·6 0·6 } (2) 0·7	+3 (1)	+4 (2)	21	$1^1/_2{}^h$	4	8	2 d. Kr.	30	30	40
3	**0·7 (1)**	**+4·5 (1·5)**	**+5 (3)**	**20—18**	$\mathbf{1^3/_4{}^h}$	**4**	**8**	**3** d. Kr.	**20**	**20**	**60**[1]
2	0·8 (3)	+4 (1)	+4 (3)	23—20	2^h	4	8	2 d. Kr.	20	20	60

[1] Vgl. Taf. I, Taf. 8 (*a*).

Diskussion. Diese Tabelle zeigt, daß eine Lichtmenge von **122.850 M. K. S.** eine gerade wahrnehmbare Krümmung veranlaßt. Die Präsentationszeit beträgt ungefähr $1^3/_4$ Stunden, die Reaktionszeit 2 Stunden. Die Krümmung selbst erreichte in den meisten Fällen nie den Grad der Neigung, wie er bei Belichtung der Spitze eintritt. Auch bei diesen Objekten zeigte es sich, daß die belichteten Keimpflanzen weniger deutlich nutierten als die Kontrollkeimlinge unter sonst gleichen Bedingungen. Betreffs der Lichtempfindlichkeit der Koleoptile konnte festgestellt werden, daß diese für den Lichtreiz im Verhältnisse zum lebhaften Wachstum wenig empfindlich ist, das Hypokotyl dagegen schon auf übergeleiteten Lichtreiz mit deutlicher Wachstumshemmung reagiert. Schon Fitting (8, p. 102) konstatierte eine Leitung des Lichtreizes bei *Panicum miliaceum*, aber bei bedeutend größeren Lichtmengen. H. Jacobi (13, p. 1030) konnte bei *Phaseolus*-Keimlingen feststellen, daß sehr geringe Lichtmengen das Wachstum des Hypokotyls beschleunigen, während größere Lichtmengen dasselbe verlangsamen. Auch fand sie, daß stärkere Lichtintensitäten bei kürzerer Einwirkung auf Keimlinge von *Phaseolus* und *Triticum* retardierender auf das Längenwachstum wirkten als geringe Intensitäten bei entsprechend längerer Einwirkung. Doch konnte diese Tatsache bei meiner Versuchsanstellung nicht berücksichtigt werden, da dazu die Beleuchtung größerer Zonen notwendig war. Es genügte also schon eine Lichtmenge von **105.300 M. K. S.** (19·5 N. K., $1^1/_2$ Stunden), um bei Belichtung einer 2 *mm* breiten Zone der Koleoptile infolge Lichtreiztransmission deutliche Wachstumshemmung des Hypokotyls zu veranlassen.

III. Versuche über die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Zone der Koleoptilbasis.

Tabelle XVI.

Lichtstärke: 19·5 N. K.

Zahl der V. K.	Länge der V. K. in *cm*	Wachstumszunahme des Hy. der V. K. in *mm*	Wachstumszunahme des Hy. der K. K. in *mm*	Temperatur in ° C.	Expositionsdauer	Erstes Auftreten einer Kr. nach Stunden	Beobachtungszeit in Stunden	Reaktion	Gesamtergebnis in Prozenten k. Kr.	? Kr.	d. Kr.
2	0·9 (3)	+2	+2	23	30^{s}	—	8	2 k. Kr.	100	—	—
3	1 (4)	+1·5	+2	22	5^{m}	—	8	3 k. Kr.	100	—	—
2	0·7 (3)	+3	+2·5	23—18	15^{m}	—	12	2 k. Kr.	100	—	—
2	0·6 (2)	+1	+2	22—20	30^{m}	—	8	2 k. Kr.	100	—	—
2	1·2 (5)	+2·5	+3	23—18	45^{h}	4	12	1 ? Kr. 1 k. Kr.	80	20	—
2	0·8 (3)	+1	+2	21	60^{h}	4	7	1 ? Kr. 1 k. Kr.	70	20	10
2	0·8 (2)	+1·5	+2	23	$1^{1}/_{2}{}^{h}$	4	7	2 d. Kr.	30	30	40
2	**1·3 (2)**	**+1**	**+3**	**22—20**	**$1^{3}/_{4}{}^{h}$**	**4**	**7**	**2 d. Kr.**	**20**	**20**	**60**
3	1 (4)	+2	+2·5	23—20	2^{h}	4	8	3 d. Kr.	20	20	60
3	0·7 (2)	+3	+5	23—17	4^{h}	4	20	2 d. Kr. 1 k. Kr.	20	20	60

Diskussion. Auch eine 2 *mm* lange Zone der Koleoptilbasis von *Phleum pratense* zeigt keine andere phototropische Sensibilität als eine 2 *mm* lange Zone der wachsenden Region, indem auch hier eine Lichtmenge von **122.850 M. K. S.** deutliche phototropische Krümmung hervorruft. Ferner zeigt auch diese Tabelle, daß die Belichtung einer 2 *mm* breiten Zone der Koleoptilbasis mit verhältnismäßig geringer Lichtintensität infolge Reiztransmission eine Hemmung des Längenwachstums im nicht belichteten Hypokotyl verursacht.

F. Versuche über akropetale Reizleitung in Keimlingen von Gramineen.

Bezüglich der Frage nach der Leitung des phototropischen Reizes überhaupt sei kurz erwähnt, daß sich nach Rothert (22, p. 50 bis 66) Fitting (7, p. 202) mit diesem Problem beschäftigte und feststellen konnte, daß Verwundungen der Koleoptilen die Reizleitung nicht verlangsamen.

Boysen Jensen (3, p. 7), der die gleiche Frage studierte, fand oft gegenteilige Resultate, während van der Wolk (30, p. 332) Fitting's Befunde bestätigte. Die Methodik bei allen diesen Versuchen bestand im Verwunden der Koleoptilen durch Einschnitte, auf deren Einfluß ich die verschiedenen Resultate zurückführe. Da bisher die meisten Versuche über eine etwaige phototropische Reizleitung von der Koleoptilbasis zur Spitze mit einer nicht einwandfreien Methodik angestellt worden waren (Rothert 22, p. 63; van der Wolk 30, p. 337), war es erwünscht, mit der eingangs besprochenen Methodik auch die Frage einer akropetalen Reizleitung zu untersuchen. Während Rothert und van der Wolk mit dem Bedecken der Spitzenteile arbeiteten, wählte ich folgende Versuchsanstellung:

Keimlinge von *Avena sativa* und *Panicum miliaceum* wurden in einer 2 *mm* breiten, der wachsenden Region der Koleoptile, beziehungsweise bei *Panicum* der wachsenden Region des Hypokotyls angehörigen Zone mit Lichtquantitäten von 35.100 M. K. S. bis 280.000 M. K. S. gereizt. Die Entfernung von der Lichtquelle (19·5 N. K.) betrug stets 100 *cm*. Nachdem nun auf diese Weise die Koleoptile, beziehungsweise

das Hypokotyl vorbelichtet worden war, wurden die Keimlinge um 180° gedreht und der 2 *mm* breiten Spitzenregion Lichtmengen von 97·5 bis 390 M. K. S. dargeboten. Gleichzeitig mit der Belichtung der Spitzen der Versuchskeimlinge wurden zwei bis drei Keimlinge, die auf der Gegenseite nicht vorbelichtet waren, in einer 2 *mm* breiten Spitzenregion gleichwie die Versuchskeimlinge mit den gleichen Lichtmengen gereizt. Das Ergebnis aller dieser Versuche war, daß in der Reaktion der Versuchs- und Kontrollkeimlinge kein merkbarer Unterschied konstatiert werden konnte, indem die Spitzenkrümmung der nicht vorbelichteten und vorbelichteten Keimlinge fast gleichzeitig eintrat und in der Stärke keinen wesentlichen Unterschied zeigte.

Aus einer größeren Anzahl von Versuchen will ich ein Beispiel anführen:

Entfernung von der Lichtquelle: 100 *cm*, Lichtstärke: 19·5 N. K., belichtete Zone der wachsenden Region: 2 *mm* auf der Vorderseite, belichtete Zone der Spitze: 2 *mm* auf der Rückseite der Koleoptile.

Zwei Keimlinge von *Avena sativa*, 1 *cm* lang, wurden auf der Vorderseite 3 Stunden (210.600 M. K. S.) belichtet und es zeigte sich schon Krümmung der wachsenden Region. Die Lichtquelle wurde nun ausgeschaltet, die Keimlinge um 180° gedreht und gleichzeitig mit zwei gleich langen nicht belichteten Kontrollkeimlingen in einer 2 *mm* langen Spitzenzone auf der Rückseite 5 Sekunden (97·5 M. K. S.) belichtet. Die Keimlinge wurden nun ins Dunkle gegeben und nach $1^1/_2$ Stunden zeigte sich bei beiden Keimlingsarten deutliche Spitzenkrümmung. Die ursprüngliche Krümmung der wachsenden Region auf der Vorderseite der Versuchskeimlinge war nur mehr sehr schwach und nach einer weiteren Stunde durch den Einfluß der auf der Gegenseite gereizten Spitze schon in eine Krümmung auf der Rückseite übergegangen. Zwischen der Spitzenreaktion der Versuchs- und Kontrollkeimlinge konnte ich keinen Unterschied konstatieren. In einigen Versuchen wurde dann nach Belichtung der Spitze die Belichtung der wachsenden Region auf der Vorderseite fortgesetzt, doch ließ die Spitzenreaktion keinen von unten nach oben geleiteten Einfluß

erkennen. Ähnliche Versuche mit dem gleichen Resultat wurden mit *Panicum* angestellt.

Diskussion: Nach Abschluß der Versuche erschien eine Arbeit von Guttenberg (12), dessen Befunde das Gegenteil von den meinen aussagen. Er ließ wohl das Licht in analoger Weise einfallen wie ich, verwendete aber, abgesehen von der alten »Käppchenmethode«, die zu Irrtümern Anlaß geben kann, auch noch andere Lichtmengen für Spitze und Basis des Keimlings. Auch war die vorbelichtete Zone der Koleoptilbasis bedeutend länger als bei meiner Versuchsanstellung. Er bot also einem Keimling, der mit Ausnahme einer 5 *mm* langen Spitzenregion, die verdunkelt wurde, mit 40.000 M. K. S. vorbelichtet worden war, nun von der entgegengesetzten Seite ohne Verdunklung der Spitze einer Lichtmenge von 22·2 bis 33·3 M. K. S. Er beobachtete nun, daß bei in der Basis vorbelichteten Keimlingen die Spitze, wenn sie nun von der entgegengesetzten Seite mit einer Lichtmenge von 22·2 bis 33·3 M. K. S. belichtet wurde, gar nicht oder geringer reagierte als bei nicht vorbelichteten Keimlingen. Er schließt daraus mit Recht auf eine akropetale Reizleitung. Was der Grund dieser Verschiedenheit der Resultate ist, vermag ich nicht zu sagen; wahrscheinlich war die Lichtmenge, welche ich der Spitze bot, zu gering oder die vorbelichtete Zone der wachsenden Region zu schmal. Zu dem gleichen Resultat wie ich waren schon früher Rothert (22, p. 63) und van der Wolk (30, p. 337) gelangt, freilich auf Grund einer nicht einwandfreien Methodik.

II. Teil.

Über die Sensibilität von Gramineenkeimlingen gegen Kontaktreize.

Schon Pfeffer (16, p. 484 ff.) beschäftigte sich eingehend mit dem Studium der Kontaktreize bei Ranken und konnte feststellen, daß nur dann Perzeption und Reaktion stattfindet, wenn nicht ein statischer Druck, sondern ungleiche Kompressionen an nahe benachbarten Stellen erzielt werden (p. 499). Anschließend an diese Untersuchungen wies Fitting (6, p. 545) nach, daß es auch Ranken mit reizbarer Ober- und Unterseite

gibt, von denen jedoch nur die Unterseite reaktionsfähig ist. Bei Reizung beider Seiten zugleich tritt eine Krümmung der reaktionsfähigen Unterseite nicht ein, indem die gereizte Oberseite eine Reaktion der gereizten Unterseite verhindert. Über die Sensibilität von *Avena sativa*-Keimlingen gegen Kontaktreize berichtete, wie schon erwähnt, van der Wolk (30, p. 328), der fand, daß durch zehnmaliges Reiben mit Holz deutliche Kontaktkrümmungen auftreten.

Es war nun erwünscht, näheres über diese Kontaktreizbarkeit zu erfahren, weshalb eine Reihe von Versuchen mit verschiedenen Sorten von Gramineenkeimlingen angestellt wurden. Dabei zeigte sich bei allen im allgemeinen das gleiche Verhalten. Nach orientierenden Versuchen mit Reibung durch glatte Glaskapillaren und den Zeigefinger wurden alle entscheidenden Versuche mit einem dünnen, glatten Holzstab vorgenommen, der jedoch eine noch genügend rauhe Oberfläche besaß, um nach wenig Reibungen deutliche Krümmungen hervorzurufen. Die Temperatur betrug bei der Mehrzahl der Versuche 22 bis 24° C. Alle Reibungsversuche wurden im roten Licht der Lithionkarminlampe vorgenommen, um phototropische Beeinflussungen zu vermeiden.

I. Versuche über die Sensibilität der Spitzenregion gegen Kontaktreize.

Die Spitze von Keimlingen von *Avena sativa, Phalaris canariensis, Panicum miliaceum, Lolium perenne* und *Phleum pratense* wurde in einer Länge von 3 bis 4 *mm* 1 bis 50 mal mit dem erwähnten Holzstab gerieben, und zwar so, daß die Nutationsrichtung senkrecht auf die Reibungsrichtung stand. Die Reibung erfolgte derart, daß der Holzstab oben angesetzt wurde und an der zu reibenden Zone mit mäßigem Druck entlang geführt wurde. Bei allen diesen Versuchen nun trat nie eine Krümmung der Spitze ein, wohl infolge der Unempfindlichkeit dieses Teiles gegen derartige Reize. Betreffs einer Leitung des Reizes in tiefer gelegenen Zonen muß bemerkt werden, daß eine solche in der Mehrzahl der Fälle nicht beobachtet wurde; bei drei Keimlingen von *Avena sativa* bemerkte ich eine

schwache Krümmung, 5 bis 6 *mm* unter der Spitze, doch führe ich diese Erscheinung darauf zurück, daß vielleicht diese Zone bei der Reibung berührt wurde und infolge des stärkeren Wachstums schwache Krümmungen zeigte. Es scheint also die Spitzenregion gegen Kontaktreize nicht sensibel zu sein, obwohl man eigentlich aus dem Ausbleiben einer Reaktion nicht auf die Unfähigkeit der Perzeption schließen darf.

II. Versuche über Kontaktreizbarkeit einer 3 bis 4 *mm* langen Zone der wachsenden Region der Koleoptile.

Bei diesen Versuchen wurde eine zirka 3 bis 4 *mm* lange Zone der wachsenden Region der Koleoptile 1 bis 30 mal mit dem Holzstab gerieben. Gegen diese Art von Reizung erwiesen sich alle oben erwähnten Keimlinge mit Ausnahme von *Panicum miliaceum* außerordentlich empfindlich, indem bei allen Keimlingen schon nach zehnmaliger Reibung deutliche Kontaktkrümmungen auftraten. Die Krümmung zeigte sich nach 30 bis 45 Minuten (s. Fig. 6, Taf. I) und ging, indem sie sich nicht merklich nach unten oder oben fortpflanzte, nach $1^1/_2$ Stunden wieder zurück. In vier Fällen beobachtete ich bei *Avena sativa*, wie die ursprüngliche Kontaktkrümmung in eine Krümmung nach der entgegengesetzten Seite überging, um nach $2^1/_2$ Stunden wieder zu verschwinden. Natürlich traten öfters Schwankungen in dem Eintritt und der Stärke der Reaktion ein, was ich darauf zurückführe, daß manchesmal der Druck bei der Reibung, ohne daß ich mir dessen bewußt wurde, stärker oder schwächer war. Man könnte einwenden, daß durch die Reibung Verletzungen und mithin traumatotrope Krümmungen entstehen könnten, doch muß demgegenüber bemerkt werden, daß in vielen Fällen von den geriebenen Keimlingen die Epidermis abgezogen und unter dem Mikroskop betrachtet wurde. Sie wies aber keine erkennbare Verletzung auf. Die Koleoptile von *Panicum miliaceum* ist gegen Kontaktreize gar nicht empfindlich, was sich aus deren äußerst geringem Wachstum erklären läßt.

Die Koleoptilbasis der untersuchten Gramineen ist gegen Kontaktreize bedeutend weniger sensibel als die wachsende Region, indem hier trotz deutlichen Wachstums schon 20- bis

30maliges Reiben in einer 3 *mm* breiten Basiszone notwendig ist, um deutliche Krümmungen zu veranlassen (vgl. Taf. I, Fig. 9 *b* und *c*).

III. Versuche über die Kontaktreizbarkeit des Hypokotyls.

Es wurde eine 3 bis 4 *mm* lange Zone der wachsenden Region des Hypokotyls von *Avena sativa*, *Phalaris canariensis*,[1] *Lolium perenne* und *Phleum pratense* 1 bis 30 mal mit dem Holzstabe gerieben und erst nach 20 bis 30maligem Reiben trat wohl eine Krümmung auf, die aber in der Mehrzahl der Fälle bedeutend hinter der in II. beschriebenen der wachsenden Region zurückblieb. Anders verhielt sich das Hypokotyl von *Panicum miliaceum*. Dabei genügte schon eine fünfmalige Reibung einer 4 *mm* langen Zone der wachsenden Region, um nach 30 bis 45 Minuten deutliche Kontaktkrümmungen hervorzurufen (s. Fig. 5, Taf. I).

IV. Versuche über das Verhalten von Keimlingen bei Kontaktreizung antagonistischer Seiten.

Nun wurde eine Reihe von Versuchen angestellt, in denen Keimlinge von *Avena sativa* und *Panicum miliaceum* auf den gleichen oder verschiedenen Zonen antagonistischer Seiten 5 bis 30 mal gerieben wurden. Dabei traten in gewisser Hinsicht ähnliche Verhältnisse wie bei den Ranken zutage. Wurden nämlich die Keimlinge gleich oft an entgegengesetzten Stellen derselben Lage und Ausdehnung gerieben, so zeigte sich, wie ja zu erwarten war, keine Reaktion, da die beiden Reize sich aufhoben. Wurde die Spitzenregion auf der einen Seite bis zu 50mal gerieben und die wachsende Region der Koleoptile von *Avena sativa* auf der Gegenseite nur 10 mal, so trat doch stets deutliche Krümmung der wachsenden Region ein, die keinen Unterschied von der Krümmung zeigte, die bei Kontrollkeimlingen durch alleiniges Reiben der wachsenden Region ausgelöst wurde. Daraus kann man schließen, daß bei Reibungsversuchen ein Einfluß der gereizten Spitze auf die in

[1] Vgl. Tafel I, Fig. 9 (*a*).

der entgegengesetzten Seite gereizte wachsende Region der Koleoptile nicht vorhanden ist. Das gleiche Verhalten zeigten Keimlinge von *Panicum miliaceum*. Wurde nämlich die ganze Koleoptile 1 bis 50 mal mit dem Holzstab gerieben und dann auf der entgegengesetzten Seite eine 4 *mm* lange Zone des Hypokotyls nur 5 mal, so traten doch nach 30 bis 45 Minuten deutliche Krümmungen des Hypokotyls ein.

Zum Schluß erlaube ich mir, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Hans Molisch, für das freundliche Interesse, das er meinen Versuchen entgegenbrachte, sowie für die stete Förderung der Arbeit meinen innig gefühlten Dank auszudrücken.

Ich fühle mich ferner Herrn Professor Dr. Oswald Richter für manche Anregung wie für seine liebevolle Unterstützung der Arbeit zu besonderem Danke verpflichtet.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Verteilung der phototropischen Sensibilität in Gramineenkeimlingen mit einer neuen Methode studiert und die Sensibilität der einzelnen Zonen zahlenmäßig zum Ausdruck gebracht. Weiters wurden Versuche angestellt über die Frage einer akropetalen Reizleitung und über die Sensibilität von Gramineenkeimlingen gegen Kontaktreize.

1. Eine zirka 2 *mm* lange Spitzenregion ist in erster Linie bei den untersuchten Keimlingen das Perzeptionsorgan des phototropischen Reizes. Zur Erreichung der positiven Reizschwelle sind folgende Lichtmengen notwendig:

für *Avena sativa* 25 M. K. S.,
» *Phalaris canariensis* 90 M. K. S.,
» *Lolium perenne* 225 M. K. S.,
» *Phleum pratense* 246 M. K. S.,
» *Panicum miliaceum* 405 M. K. S.

2. Um bei Belichtung einer 2 *mm* langen Zone der wachsenden Region der Koleoptile einen eben merkbaren phototropischen Effekt zu erzielen, sind entsprechend der weit geringeren Sensibilität bedeutend größere Lichtmengen erforderlich, und zwar:

für *Avena sativa* 20.250 bis 24.300 M. K. S.,
» *Phalaris canariensis* 105.300 M. K. S.,
» *Phleum pratense* 122.850 M. K. S.

Die wachsende Region von *Lolium perenne* und die Koleoptile von *Panicum miliaceum* erwiesen sich als phototropisch nicht nachweisbar sensibel.

3. Die Sensibilität einer 2 *mm* langen Basisregion der Koleoptile ist nicht geringer als die einer 2 *mm* langen Zone der wachsenden Region. Es wurden folgende Werte gefunden:

für *Avena sativa* 20.250 bis 24.300 M. K. S.,
» *Phalaris canariensis* 105.300 M. K. S.,
» *Phleum pratense* 122.850 M. K. S.

Die Koleoptilbasis von *Panicum miliaceum* und *Lolium perenne* erwies sich als nicht nachweisbar sensibel.

4. Aus Punkt 2 und 3 ergibt sich in Übereinstimmung mit Rothert, daß die phototropische Sensibilität einer 2 *mm* langen Zone der wachsenden Region der Koleoptile und einer 2 *mm* langen Zone der Koleoptilbasis gleich groß ist.

5. Auch das Hypokotyl ist, allerdings wenig, phototropisch sensibel, doch kann diese geringe Sensibilität infolge des hemmenden Einflusses des Lichtreizes auf dessen Wachstum in der Mehrzahl der Fälle nicht zum Ausdruck kommen (*Avena, Phalaris, Lolium*).

6. Das Hypokotyl von *Panicum miliaceum* erwies sich ebenso wie in den Versuchen von Rothert und Fitting als nicht merkbar sensibel.

7. Das Wachstum der Koleoptile wird durch Lichtmengen bis zu 800.000 M. K. S. nicht merklich, das Wachstum des Hypokotyls schon durch Lichtmengen von 140.400 M. K. S. (*Avena*) bis zu 210.000 M. K. S. (*Lolium*) erkennbar gehemmt.

8. Eine akropetale Reizleitung ließ sich in Übereinstimmung mit Rothert und van der Wolk nicht konstatieren.

9. Kontaktreizbarkeit, wie sie van der Wolk bei *Avena sativa* beobachtete, konnte bei allen untersuchten Keimlingen nachgewiesen werden. Die empfindlichste Stelle ist die wachsende Region der Koleoptile, bedeutend weniger sensibel die Koleoptilbasis und das Hypokotyl, nicht nachweisbar sensibel die Spitze. Bei *Panicum miliaceum* ist nur das Hypokotyl für Kontaktreize perzeptions- und reaktionsfähig.

10. Ein Einfluß der durch Reibung gereizten Spitze auf die an der entgegengesetzten Seite gereizte Wachstumsregion der Koleoptile konnte nicht beobachtet werden.

Literaturverzeichnis.

1. Arisz W. H., On the connection between stimulus and effect in phototropic curvatures of seedlings of *Avena sativa*. Kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam, Proceedings March, p. 1022 (1911).
2. Blaauw A. H., Die Perzeption des Lichtes, p. 1, Nijmegen (1909).
3. Boysen Jensen P., La transmission de l'irritation phototropique dans l'avena. Bull. de l'acad. roy. d. scienc. et de lett. de Dannemark, p. 1, Nov. 1911.
4. Darwin, Ch. und Fr., Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Deutsch von V. Carus, p. 400, Stuttgart 1881.
5. Figdor W., Versuche über die heliotropische Empfindlichkeit der Pflanzen. Diese Sitzungsberichte, Bd. 102, p. 102, (1893).
6. Fitting H., Untersuchungen über den Haptotropismus der Ranken. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 38, p. 545 (1903).
7. — Die Leitung tropistischer Reize in parallelotropen Pflanzenteilen. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 44, p. 177 ff. (1907).
8. — Lichtperzeption und phototropische Empfindlichkeit, zugleich ein Beitrag zur Lehre vom Etiolement. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 45, p. 83 ff. (1907).

9. Fröschl P., Untersuchungen über die heliotropische Präsentationszeit. I. Mitteilung. Diese Sitzungsberichte, Bd. 117, p. 235 (1908).
10. — II. Mitteilung. Ebenda, Bd. 118, p. 1247 (1909).
11. Guttenberg, H. v., Über das Zusammenwirken von Heliotropismus und Geotropismus. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 45, 2. Heft, p. 229 (1907).
12. — Über akropetale heliotropische Reizleitung. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 52, p. 333 (1913).
13. — Jacobi H., Wirkung verschiedener Lichtintensität und Belichtungsdauer auf das Längenwachstum etiolierter Keimlinge. Diese Sitzungsberichte, Bd. 120, p. 1001 ff. (1911).
14. Molisch H., Über Heliotropismus, indirekt hervorgerufen durch Radium. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 33, p. 6 (1905).
15. Oltmanns Fr., Über photometrische Bewegungen der Pflanzen. Flora, Bd. 75, p. 183 (1892).
16. Pfeffer W., Zur Kenntnis der Kontaktreize. Unters. aus d. bot. Inst. in Tübingen, Bd. I, p. 483 (1881—1885).
17. Pringsheim E., Einfluß der Beleuchtung auf die heliotropische Stimmung. Cohn's Beitr. zur Biologie der Pflanzen, Bd. 9, p. 263 (1909).
18. — Studien zur heliotropischen Stimmung und Präsentationszeit. Cohn's Beitr. zur Biologie der Pflanzen, Bd. 9, p. 415 (1909).
19. Richter O., Über den Einfluß verunreinigter Luft auf Heliotropismus und Geotropismus. Diese Sitzungsberichte, Bd. 115, p. 273 (1906).
20. — Über das Zusammenwirken von Heliotropismus und Geotropismus. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 46, p. 481 (1909).
21. — Über die Steigerung der heliotropischen Empfindlichkeit von Keimlingen durch Narkotika. Diese Sitzungsberichte, Bd. 121, Dezember 1912.
22. Rothert W., Über Heliotropismus, p. 1, Breslau (1894).
23. Rutgers A. A. L., De Invloed der Temperatuur op den Praesentatietijd by Geotropie, p. 1, Utrecht (1910).

24. Tieghem, Ph. van, Observations anatomiques sur le cotylédon des graminées. Ann. sc. nat., 5. sér., T. 15, p. 236 (1872).
25. Tröndle A., Der zeitliche Verlauf der geotropischen Reaktion und die Verteilung der geotropischen Sensibilität in der Koleoptile. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 52, p. 186 (1913).
26. Vouk V., Zur Kenntnis des Phototropismus der Wurzeln. Diese Sitzungsberichte, Bd. 121, p. 523 (1912).
27. Wiesner J., Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, math. naturw. Kl., Bd. 39 (1879), I. Teil. p. 1; Bd. 43 (1882), II. Teil, p. 1.
28. — Das Bewegungsvermögen der Pflanzen, p. 1, Wien, 1881.
29. — Versuch einer Bestimmung der unteren Grenze der heliotropischen Empfindlichkeit. Öst. bot. Zeitschr., 48. Jahrg., Nr. 7, p. 235 (1893).
30. van der Wolk, P. C., Investigation of the transmission of light stimuli in the seedlings of *Avena*. Kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam, Proceedings of the Meeting, p. 327, Oct. 1911.

Figurenerklärung.

Die Pfeile bezeichnen die Lichtrichtung, beziehungsweise die Reibungsrichtung, die Klammern die belichtete, beziehungsweise die geriebene Zone.

Tafel I.

Fig. 1. *Avena sativa*: 2 *mm* der wachsenden Region mit 4·5 N. K. durch $1^1/_2$ Stunden belichtet, Reaktion und Aufnahme nach $3^1/_4$ Stunden, Temp. 22° C.

Fig. 2. *Avena sativa*: *a* und *c*, 2 *mm* der wachsenden Region des Hypokotyls mit 19·5 N. K. durch 5 Stunden belichtet, aufgenommen nach 9 Stunden, Temp. 23 bis 21°; *b*, 2 *mm* der Koleoptilbasis mit 4·5 N.K. $1^1/_2$ Stunden belichtet, Reaktion und Aufnahme nach $3^1/_4$ Stunden, Temp. 21° C.

Fig. 3. *Panicum miliaceum*: 2 *mm* der Spitzenregion mit 4·5 N. K. durch 90 Sekunden belichtet, Reaktion und Aufnahme nach $2^1/_2$ Stunden, Temp. 21° C.

Fig. 4. *Phalaris canariensis*: 2 *mm* der Spitzenregion mit 4·5 N. K. durch 20 Sekunden belichtet, Reaktion und Aufnahme nach 2 Stunden, Temp. 22° C.

Fig. 5. *Panicum miliaceum*: 4 *mm* der wachsenden Region des Hypokotyls fünfmal mit Holzstab gerieben, Reaktion und Aufnahme nach 50 Minuten, Temp. 24° C.

Fig. 6. *Avena sativa*: 4 *mm* der wachsenden Region der Koleoptile zehnmal mit Holzstab gerieben, Reaktion und Aufnahme nach 50 Minuten, Temp. 22° C.

Fig. 7. *Avena sativa*: 2 *mm* der Spitzenregion mit 2·5 N. K. 10 Sekunden lang belichtet, Reaktion nach $1^1/_2$ Stunden, Aufnahme nach $2^1/_2$ Stunden, Temp. 17° C.

Fig. 8. *Phleum pratense*: *a*, 2 *mm* der wachsenden Region der Koleoptile mit 19·5 N. K. $1^3/_4$ Stunden lang belichtet, Reaktion und Aufnahme nach 4 Stunden, Temp. 21°; *b*, 2 *mm* der Spitzenregion mit 8·2 N. K. 30 Sekunden lang belichtet, Reaktion und Aufnahme nach 2 Stunden, Temp. 21° C.

Fig. 9. *Phalaris canariensis*: *a*, 4 *mm* der wachsenden Region des Hypokotyls 25 mal mit dem Holzstab gerieben, Reaktion und Aufnahme nach 50 Minuten, Temp. 24° C.; *b* und *c*, 3 *mm* der Koleoptilbasis 25 mal mit dem Holzstab gerieben, Reaktion und Aufnahme nach 45 Minuten, Temp. 24° C.

Fig. 10. *Avena sativa*: 2 *mm* der Spitzenregion mit 2·5 N. K. 10 Sekunden lang belichtet, Reaktion und Aufnahme nach $1^1/_2$ Stunden, Temp. 17° C.

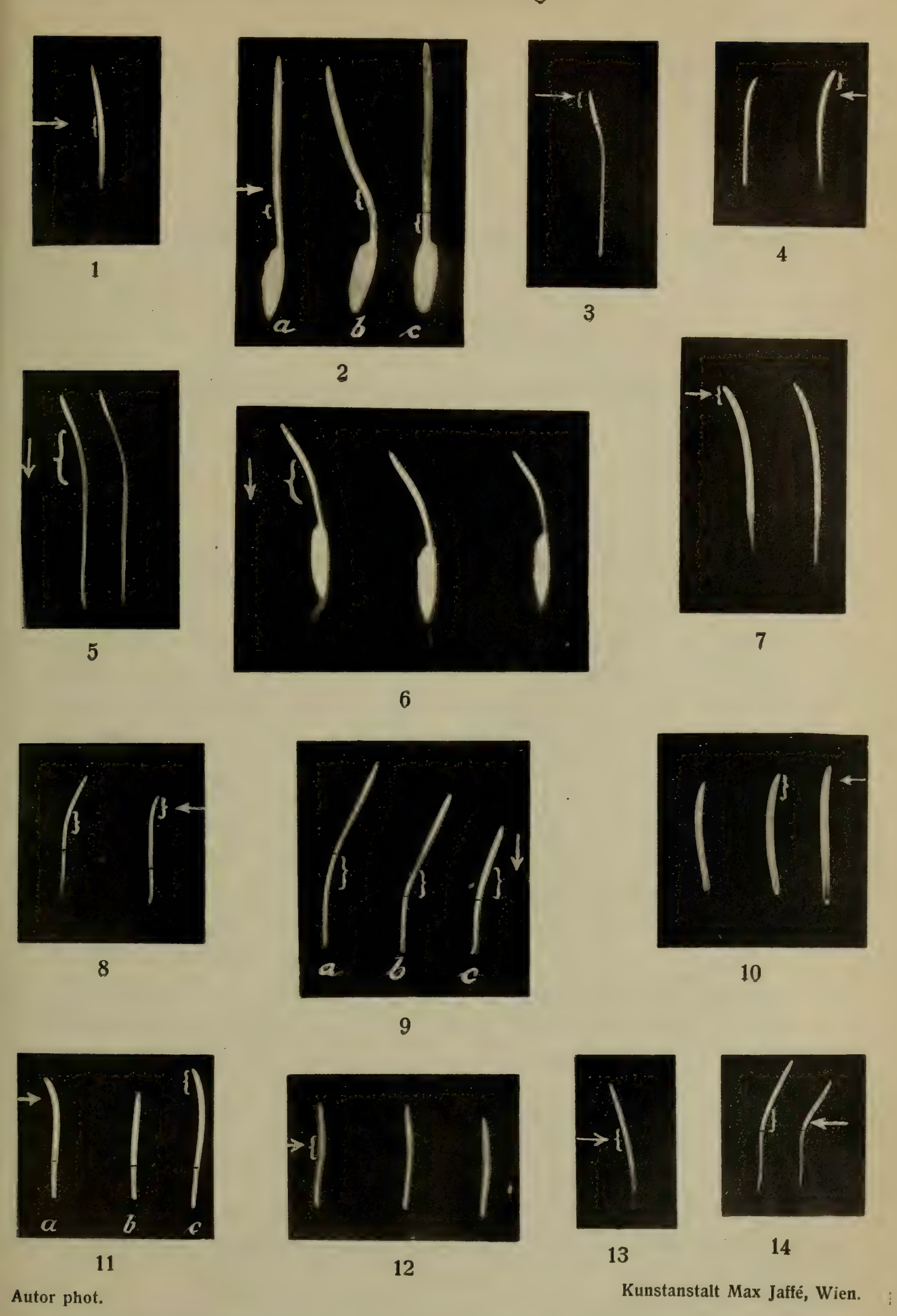
Fig. 11. *Phalaris canariensis*: *a* und *c*, 2 *mm* der Spitzenregion mit 4·5 N. K. 20 Sekunden belichtet, Reaktion nach 2 Stunden, Aufnahme nach $2^3/_4$ Stunden, Temp. 22° C.; *b* Kontrollkeimling.

Fig. 12. *Phalaris canariensis*: 2 *mm* der wachsenden Region der Koleoptile mit 19·5 N. K. $1^1/_2$ Stunden lang belichtet, Reaktion und Aufnahme nach $3^1/_2$ Stunden, Temp. 23° C.

Fig. 13. *Avena sativa*: 2 *mm* der wachsenden Region der Koleoptile mit 4·5 N. K. $1^1/_2$ Stunden lang belichtet, Reaktion und Aufnahme nach $3^1/_2$ Stunden, Temp. 21° C.

Fig. 14. *Phalaris canariensis*: 2 *mm* der Koleoptilbasis mit 19·5 N. K. $1^1/_2$ Stunden lang belichtet, Reaktion nach $3^3/_4$ Stunden, Aufnahme nach $4^1/_4$ Stunden, Temp. 21° C.

Wilschke, A.: Sensibilität in Gramineenkeimlingen.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Autor phot.

Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.



Die freilebenden Süßwassernematoden der Ostalpen.

1. Teil der vorläufigen Mitteilung:

Die freilebenden Süßwassernematoden des Lunzer Seengebietes

von

Dr. **Heinrich Micoletzky,**

Assistent am Zoologischen Institute in Czernowitz.

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Februar 1913.)

Unsere nahezu völlige Unkenntnis von den in den Alpen vorkommenden freilebenden Süßwassernematoden läßt diese Untersuchung gerechtfertigt erscheinen. Es wurde zunächst im Sommer 1912 in der Umgebung von Lunz in Niederösterreich an der biologischen Station des Herrn Dr. H. Kupelwieser Material gesammelt und bestimmt, außerdem aber noch folgende Örtlichkeiten auf Süßwassernematoden hin untersucht: der Attersee in Oberösterreich, der Faistenauer Hintersee in Salzburg, das Schladminger Untertal in den Niederen Tauern, die Mur bei Pernegg und der Erlaufsee in Obersteiermark, endlich die Drau bei Unterdrauburg in Kärnten.

Für die mir von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien für diese Untersuchungen gütigst verliehene Subvention aus dem Legate Scholz erlaube ich mir auch hier den ergebensten Dank zu sagen. Ferner kann ich nicht umhin, der Direktion der biologischen Station in Lunz für ihre mannigfache Unterstützung meiner Arbeit meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Zunächst lasse ich der Übersicht wegen ein alphabetisch geordnetes Verzeichnis sämtlicher im Lunzer Seengebiete

gefundener Formen folgen, sodann folgt eine kurze, diagnosenhafte Beschreibung der neuen Formen sowie die Beschreibung zweier neuer Nematodenmännchen.

Liste der freilebenden Süßwassernematoden des Lunzer Seengebietes.

Nummer	Artname	Untersee[1]	Mittersee[2]	Obersee[3]	Rotmoos[4]	Almtümpel[5]
1	*Aphanolaimus aquaticus* v. Daday	+				
2	*Aphelenchus elegans* n. sp.	+				
3	*Cephalobus alpinus* n. sp.		+			
4	» *filiformis* de Man	+		+		
5	» *striatus* Bast.	+				+
6	*Cyatholaimus ruricola* de Man			+		
7	*Diplogaster fictor* Bast.		+			
8	*Dorylaimus bastiani* Bütschli..........	+[6]	+[6]	+		+
9	» *carteri* Bast.	+				+
10	» *flavomaculatus* v. Linstow ..	+		+		+
11	» *intermedius* de Man	+				
12	» *macrolaimus* de Man........	+		+		+
13	» *stagnalis* Duj..............	+		+		+[6]
14	*Ironus ignavus* Bast..	+				
15	*Monohystera agilis* de Man............	+				+
16	» *dispar* Bast...............	+		+		+
17	» *filiformis* Bast.	+	+	+	+	+
18	» *paludicola* de Man	+	+	+	+[6]	+
19	» *similis* Bütschli..........	+				

[1] Untersee 608 *m* Meereshöhe, Maximaltiefe 33·7 *m*, Areal 0·67869 km^2.

[2] Mittersee 765 *m* Meereshöhe, Maximaltiefe 2·9 *m*, Areal 0·00238 km^2; typischer Quellsee.

[3] Obersee 1115 *m* Meereshöhe, Maximaltiefe 15·15 *m*, Areal 0·080685 km^2; stark vermoort.

[4] Rotmoos zirka 1150 *m* Meereshöhe; Hochmoor mit Tümpel.

[5] Diverse Almtümpel Meereshöhe 1400 bis 1700 *m* (Durchlaßalm, Seekopf, Dürrenstein). Näheres vgl. Götzinger, G. Geomorphie der Lunzer Seen und ihres Gebietes. Internat. Revue d. ges. Hydrob. u. Hydrogr. Leipzig 1912. Die obigen Zahlen entstammen dieser Quelle.

[6] Bedeutet Leitform.

Nummer	Artname	Untersee	Mittersee	Obersee	Rotmoos	Almtümpel
20	*Monohystera stagnalis* Bast.	+		+	+	+[6]
21	» *vulgaris* de Man	+		+	+	+
22	*Mononchus macrostoma* Bast.	+				+
23	*Plectus cirratus* Bast.	+[6]	+[6]	+		+
24	» *parvus* Bast.	+	+	+		+
25	» *tenuis* Bast.	+	+	+	+	
26	*Prismatolaismus dolichurus* de Man	+				
27	*Rhabditis lacustris* n. sp.			+		
28	*Rhabdolaimus terrestris* de Man	+[6]		+		
29	*Teratocephalus spiralis* n. sp.	+		+		
30	» *spiraloides* n. sp.				+	
31	» *terrestris* de Man	+				
32	*Trilobus gracilis* Bast.	+	+	+		+[6]
33	» *pellucidus* Bast.	+	+			+
34	*Triodontolaimus alpinus* n. g. n. sp.	+		+		
35	» *lacustris* n. g. n. sp.			+		
36	*Tripyla circulata* n. sp.	+				
37	» *papillata* Bütschli	+[6]		+		+[6]
38	*Tylencholaimus aquaticus* n. sp.	+				
38	Arten (11 neu) verteilt auf 18 Gattungen (1 neu)	32	10	21	6	18

Anhang:

Mermithidae: Limnomermis austriaca n. sp. Untersee.

[6] Bedeutet Leitform.

Beschreibung der neuen Arten in alphabetischer Reihenfolge.

I. Freilebende Süßwassernematoden.

1. Aphelenchus elegans n. sp.

Formel nach Cobb:[1] ♀

	Absolute Länge	Mundhöhle	Nervenring	Ösophagus	Vulva —24·7	Anus
	1·06—1·4 *mm*	1·58—1·6	?	5·9—6·9	62·7—65·75	92·4—94·35
	0·0157—0·0182 *mm*	0·75—0·8	?	0·84—1·17	1·28—1·56	0·895—1·16

Formel nach de Man:[2] $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{maximale Dicke}} = \alpha = 64{\cdot}2-78;$

$\frac{\text{Körperlänge}}{\text{Länge des Ösophagus}} = \beta = 14{\cdot}5-17; \quad \frac{\text{Körperlänge}}{\text{Schwanzlänge}} = \gamma = 13{\cdot}2-17{\cdot}8.$

---

[1] Vgl. N. A. Cobb, The Nematode Formula. Miscellaneous Publications. Nr. 601. From Agricultural Gazette of N. S. Wales, Sydney 1902. — N. A. Free-living freshwater New Zealand Nematodes: Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Cambridge 1904, V. XII, Pt. V, p. 364 bis 366.

Alle Zahlen — ausgenommen die beiden ersten — sind Prozente der Körperlänge. Die oberen geben die Abstände vom Vorderende, die unteren die Körperdicke an den entsprechenden Punkten an.

Die hochgestellten Zeichen bei der die Lage der Vulva angebenden Prozentzahl bedeuten:

— vor der Zahl das Vorhandensein eines einzigen, sich nach vorn erstreckenden, nicht umgebogenen Ovars.

— vor und hinter der Zahl das Vorhandensein zweier entgegengesetzt verlaufender, nicht umgebogener Ovarien.

(vor der Zahl das Vorhandensein eines einzigen, sich nach vorn erstreckenden, umgebogenen Ovars.

(vor und hinter der Zahl das Vorhandensein zweier entgegengesetzt verlaufender, umgebogenen Ovarien.

Die bei diesen hochgestellten Zeichen befindlichen Zahlen geben Prozentzahlen der Ausdehnung des Ovars von der Vulva an.

Beim ♂ gelten dieselben Zeichen, werden indessen stets in der Körpermitte, also bei Zahl 50, hochgestellt.

[2] J. G. de Man, Die frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden der niederländischen Fauna. Leiden 1884.

Körper fadenförmig, Kopf abgerundet, nicht abgesetzt, lippen-, papillen- und borstenlos, Schwanz kurz, plump, mit breitem Drüsenausfuhrröhrchen. Culicula zart, äußerst fein geringelt. Stachel zart, deutlich geknöpft, von ein Fünftel bis ein Siebentel der Ösophaguslänge. Ösophagus kurz, Exkretionsporus weit hinter dem Ösophagealbulbus. Uterus zweihörnig, der hintere Ast etwa die Hälfte der Entfernung Vulva-After einnehmend, Ei groß.[1]

Fundort: Lunzer Untersee, tiefer *Elodea*-Gürtel und *Fontinalis*-Region bis 13 *m* Tiefe. Zahl der beobachteten Exemplare 4 ♀, davon eines mit einem Reifei.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Von den bisher bekannten Süßwasserformen durch den fadenförmigen Körper, das lippenlose, abgerundete Kopfende und den kurzen Ösophagus unterschieden.

2. **Cephalobus alpinus** n. sp.

Formel nach Cobb: ♀ $$\frac{0{\cdot}357-0{\cdot}432\,mm \quad 1{\cdot}91 \quad 5{\cdot}0 \quad 10{\cdot}6 \quad \overset{-38{\cdot}9}{65{\cdot}6} \quad 92}{0{\cdot}015-0{\cdot}016\,mm \quad 2{\cdot}6 \quad 2{\cdot}88 \quad 3{\cdot}39 \quad 4{\cdot}25 \quad 2{\cdot}24}$$

♂ $$\frac{0{\cdot}358\,mm \quad 1{\cdot}91 \quad 5{\cdot}0 \quad 11{\cdot}5 \quad \overset{-35{\cdot}5}{50} \quad 93{\cdot}5}{0{\cdot}0144\,mm \quad 2{\cdot}6 \quad 2{\cdot}88 \quad 3{\cdot}4 \quad 3{\cdot}74 \quad 3{\cdot}3}$$

Formel nach de Mau: ♀ $\alpha = 23{\cdot}5-27$; $\beta = 9{\cdot}4-9{\cdot}8$; $\gamma = 12{\cdot}5-13$

♂ $\alpha = 26{\cdot}8$; $\beta = 8{\cdot}7$; $\gamma = 15{\cdot}4$.

Körper mäßig schlank, Kopf deutlich kappenartig abgesetzt, lippen-, papillen- und borstenlos. Schwanz stumpf mit konisch zulaufender Spitze. Culicula zart, äußerst fein geringelt, mit deutlicher Seitenmembran. Mundhöhle typisch. Ösophagus kurz, ohne vordere Anschwellung, hintere Anschwellung groß. Excretionsporus vom Nervenring ziemlich

[1] Alle anderen Merkmale, beziehungsweise Größenverhältnisse sind, ebenso wie bei den folgenden Arten, aus der Cobb'schen, beziehungsweise aus der Man'schen Formel ersichtlich und finden daher im Texte keine weitere Erwähnung.

weit abgerückt. Uterus zweihörnig, ein Drittel der Entfernung Vulva—After einnehmend. Spiculum groß, ziemlich eckig gekrümmt, mit scharf differenziertem Klingen- und Handhabenteil. Ein ventromedian genährtes Lateralpapillenpaar.

Fundort: Lunz, Mittersee, litoral, Zahl der gefundenen Exemplare 7, davon 3 ♀, 1 ♂, 3 juv.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Von den Süßwasserformen durch den kappenartig abgesetzten Kopf, durch den vom Nervenring abgerückten Exkretionsporus und den sehr kurzen, mit großem Bulbus endigenden Ösophagus unterschieden.

3. Rhabditis lacustris n. sp.

Formel nach Cobb: ♀

		vord. Bulbus		( )	
0·69 *mm*	3·48	11·2	20·3	49·2	82·5
0·0325 *mm*	2·72	4·06	4·43	4·7	2·62

Formel nach de Man: $\alpha = 21{\cdot}25$; $\beta = 4{\cdot}92$; $\gamma = 5{\cdot}72$.

Körper plump, Schwanz bis zur Hälfte verschmälert, von da ab in gleicher Feinheit bis an das etwas angeschwollene Ende verlaufend. Kopf mit Lippen, aber papillenlos, mit 4 (? 6) Borsten hinter den Lippen. Mundhöhle typisch, stark chitinisiert. Ösophagus mit 2 Anwellungen, die rückwärtige mit deutlichem Zahnapparat. Ei ziemlich groß.

Fundort: Obersee, litoral, 1 einziges reifes ♀.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Von der einzigen Süßwasserform *Rhabditis fluviatilis* Btsli[1] durch die Kopfborsten und die Gestalt des Schwanzes leicht auseinanderzuhalten.

4. Teratocephalus spiralis n. sp.

Formel nach Cobb: ♀

0·35—0·405 *mm*	3·1—3·28	15·45—16·4
0·0164—0·0193 *mm*	3·1—3·28	3·25—3·5

	6·5 ( ) 6·5	
26·3—27·8	54—56·5	87·2—89·2
3·3—3·7	4·24—4·95	2·825—3·3

Formel nach de Man: $\alpha = 20{\cdot}2-23{\cdot}6$; $\beta = 3{\cdot}6-3{\cdot}8$; $\gamma = 7{\cdot}8-9{\cdot}25$.

---

[1] O. Bütschli, Untersuchungen über freilebende Nematoden und die Gattung Chaetonotus. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 26, Leipzig 1878, p. 365, Taf. XXIV, Fig. 8.

Von *T. crassidens* de Man unterscheidbar durch folgende Merkmale: Die die Lippen verbindenden Chitinbogen sind halbmond-, beziehungsweise kipfelförmig (bei *T. crassidens* tief rinnenförmig), Cuticula geringelt (Auflösung in Körnerreihen), Seitenorgan spiralig (daher der Name!) mit 2 Windungen und 3·2 μ Durchmesser, $1^1/_2$ mal der Körperbreite auf der Höhe des Seitenorgans vom Vorderende entfernt; kein auffallend kräftiger Zahnapparat im Ösophagealbulbus.

Fundort: Untersee, Obersee, litoral, Zahl der beobachteten Individuen 7, darunter 1 juv. während der letzten Häutung.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Mit *T. crassidens* de Man verwandt.

5. **Teratocephalus spiraloides** n. sp.

Formel nach Cobb: $$♀\ \frac{0{\cdot}86-0{\cdot}96\,mm \qquad 2{\cdot}44-2{\cdot}6 \qquad 10{\cdot}7-11{\cdot}4}{0{\cdot}0287-0{\cdot}031\,mm \qquad 2{\cdot}5-2{\cdot}8 \qquad 2{\cdot}8-3{\cdot}2}$$

$$\frac{20{\cdot}8-22{\cdot}2 \qquad (51{\cdot}5-54{\cdot}2)\ 9{\cdot}5-10 \qquad 89{\cdot}3-91{\cdot}6}{2{\cdot}96-337 \qquad 3{\cdot}18-3{\cdot}6 \qquad 1{\cdot}91-2{\cdot}2}$$

Formel nach de Man: $\alpha = 27{\cdot}8-31{\cdot}5$; $\beta = 4{\cdot}5-4{\cdot}8$; $\gamma = 9{\cdot}3-11{\cdot}7$.

Unterschiede von der vorigen Art: Körper schlank, Kopf nicht abgesetzt, mit vier submedianen Borsten, Mundhöhle zartwandig, nicht cephalobusartig.

Fundort: Rotmoos sowie Moortümpel der schwimmenden Moorwiesen im Obersee, vermutlich Moorform, Zahl der beobachteten Exemplare 6, davon 2 juv.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Durch das spiralige Seitenorgan an die vorige Art erinnernd; Unterschiede siehe oben.

Triodontolaimus n. g.

Körpergestalt plump bis mäßig schlank, mit quergeringelter (Auflösung in Punktreihen) Cuticula und vier submedianen Borstenreihen, ohne Seitenmembran, Seitenorgan groß, spiralig,

Mundhöhle ziemlich tief, prismatisch bis becherförmig, mit drei Zähnen (daher der Name), zwei distalen, subdorsalen, größeren und einen mehr proximalen, ventralen, kleineren. Ösophagus muskulös, mit deutlichem hinteren, zahnlosem Bulbus, mit paarigen, umgeschlagenen Ovarien, dreizelliger Schwanzdrüse und Drüsenausfuhrröhrchen an der Schwanzspitze. ♂ unbekannt. Mit *Chromadora* Bast. und *Cyatholaimus* Bast. nahe verwandt (? auch mit *Oncholaimus* Duj.).

6. **Triodontolaimus alpinus** n. g. n. sp.

Formel nach Cobb: ♀

0·446–0·615 *mm*	3·3–3·5	10·5–11·5
0·019–0·035 *mm*	2·8–3·0	3·6– 4·9

10–13·4 (	) 9·5–13	
18·5–20·5	47–53	80–83·2
4·1– 5·65	4·3–5·8	3·6–4·9

Formel nach de Man: $\alpha = 17·2-23·25$; $\beta = 4·87-5·4$; $\gamma = 5-5·92$.

Körper plump, Kopf abgerundet bis abgestumpft, nicht abgesetzt, mit vier submedianen Borsten. Seitenorgan spiralig mit $1^1/_2$ Windungen auf der Höhe der halben Mundhöhle. Mundhöhle ± prismatisch mit deutlich chitinisierten Wänden und Versteifungskanten, 5 bis $6^1/_2$ mal so lang als breit. Die subdorsalen Zähne plumper und weniger spitz als bei folgender Art, der ventrale, schwer sichtbare Zahn in oder wenig hinter der Mundhöhlenmitte. Drüsenausfuhrröhrchen sehr lang, $2^1/_2$ mal so lang als der Schwanz an der Basis des Drüsenröhrchens.

Fundort: Untersee, Obersee, litoral, vereinzelt. Zahl der gefundenen Exemplare 11, davon 6 juv.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Von der folgenden Art durch die Form der Mundhöhle, Form und Stellung der Zähne, durch die feinere Cuticularstruktur, das nur $1^1/_2$ Windungen aufweisende Seitenorgan, durch das lange Drüsenausfuhrröhrchen und den normal langen Enddarm unterschieden.

7. **Triodontolaimus lacustris** n. g. n. sp.

Formel nach Cobb: ♀

0·37—0·91 *mm*	2·05—2·56	8—11	
0·0173—0·412 *mm*	2·0—2·5	2·6—4·1	
7—14	( )	7·4—15·0	
14·3—20·5	43·5—51·5		80·6—88·1
2·8— 4·5	3·8— 5·9		2·6— 4·0

Formel nach de Man: $\alpha = 17-26$; $\beta = 4 \cdot 86-7$; $\gamma = 5 \cdot 15-8 \cdot 4$.

Körper plump, etwas schlanker als bei der vorigen Art Vorderende ebenso, doch mit zehn Borsten, davon acht submedian, zwei lateral. Cuticularringelung gröber. Seitenorgan sehr markant mit $2^1/_2$ Umgängen auf der Höhe der Mundhöhlenmitte. Mundhöhle becherförmig, mit stark chitinierten Wänden, die beiden subdorsalen Zähne spitz, der ventrale Zahn ist deutlicher und liegt hinter der Mitte der Mundhöhle. Enddarm doppelt so lang als die Körperbreite am After, Ei groß, Schwanzdrüsenausfuhrröhrchen nur $1^1/_4$ mal länger als das Schwanzende an der Basis des Röhrchens breit ist.

Fundort: Obersee, litoral, nicht selten. Zahl der beobachteten Exemplare 38, davon 13 juv.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Siehe vorige Art.

8. **Tripyla circulata** n. sp.

Formel nach Cobb: ♀ juv.

	Seitenorgan			Anlage der Genitalöffnung	
0·645 *mm*	2·5	7·4	14·7	41·7	84·25
0·0268 *mm*	2·5	3·1	3·76	4·17	2·66

Formel nach de Man: $\alpha = 24 \cdot 1$; $\beta = 6 \cdot 8$; $\beta = 6 \cdot 4$.

Körper mäßig schlank, Kopf ohne Lippen und Borsten, mit sehr kleinen, kaum merklichen Papillen. Schwanz mit deutlichem

Drüsenröhrchen. Cuticula deutlich quergeringelt ohne Seitenmembran. Mit deutlichem, 4 μ Durchmesser großem kreisförmigen Seitenorgan (daher der Name). Exkretionsporus knapp hinter dem Nervenring. Ösophagus kurz, mit deutlichem, klappenlosem Bulbus endigend.

Fundort: Untersee, litoral. Gemeinsam mit *Tripyla papillata* Btsli. Zahl der gefundenen Exemplare 2 ♀ juv. vor der letzten (4.) Häutung.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Von *T. dentata* v. Daday[1] durch Körperkleinheit, Ösophagus- und Schwanzkürze, durch das Fehlen der Cuticularkörperchen am Vorderende sowie durch die Lage der Vulva und das nicht kolbig verdickte Schwanzende verschieden. Von den übrigen bisher bekannten Arten durch das deutliche, kreisförmige Seitenorgan und den Exkretionsporus unterschieden.

9. **Tylencholaimus aquaticus** n. sp.

Formel nach Cobb: ♀ juv.		Stachel		Exkretionsporus
	1·2 *mm*	11·75	15·2	19·6
	0·054 *mm*	3·7	3·9	4·1
			—26·0	
			70·0	80·4
			4·5	4·1

Formel nach de Man: $\alpha = 22{\cdot}2$; $\beta = 6{\cdot}6$; $\gamma = 5{\cdot}1$.

Körper ziemlich plump, Kopf mit knopfartig aufgesetztem Lippenrand. Cuticula bis 4 μ dick, sehr deutlich und grob quergeringelt mit eigentümlicher Ornamentierung, ohne Seitenmembran. Mundstachel zart, durchwegs mit deutlichem Lumen und geknöpftem Hinterende. In der Nähe des Kopfendes eine aus drei Teilen zusammengesetzte Chitinmasse, vielleicht eine Art Stachelführung. Ösophagus mit kleinem, aber deutlichem hinteren Bulbus. Exkretionsporus hinter dem Ösophagealbulbus. Uterus zweihörnig.

---

[1] E. v. Daday, Die freilebenden Süßwassernematoden Ungarns. Zoolog. Jahrb., Abt. f. Systematik etc., Bd. 10, Jena 1898, p. 100 bis 101, T. 11, F. 10 bis 11.

Fundort: Untersee, *Fredericella*-Region 13 *m* Tiefe. Nur ein einziges während der letzten Häutung im Kontraktionsstadium befindliches Individuum.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Dieser einzige Süßwasservertreter unterscheidet sich von den übrigen Arten durch die auffällig geringelte und ornamentierte Cuticula.

II. Mermithidae.

10. **Limnomermis austriaca** n. sp.

Formel nach Cobb: ♂		Seitenorgan	Oesophagus —		— 34·5
	9·1 *mm*	0·13	50	50	98·28
	0·15 *mm*	0·29	1·64	1·64	1·04

Formel nach de Man: $\alpha = 61$; $\beta = 2$; $\gamma = 58$.

Mit *Limnomermis limnobia* v. Daday[1] verwandt, unterscheidet sich aber durch die Stellung der postoralen Lateralpapillen, von denen vier submedian, eine dorsal und eine ventral zu liegen kommen, sodann durch den bis in die Körpermitte reichenden Ösophagus, durch das bedeutend schlankere knieförmig gebogene Spiculum, endlich durch die zahlreicheren Prä- und Postanalpapillen. So befinden sich 18 präanale, 11 postanale Medianpapillen, 12 präanale und 8 postanale Lateralpapillenpaare.

Fundort: Untersee, 30 *m* Tiefe, Schlammgrund. Ein einziges ♂.

III. Neue Nematodenmännchen.

1. **Dorylaimus bastiani** Btsli.

♂ Schwanzlänge nach de Man: $\gamma = 41{\cdot}5-74$; Mittelwert: $\gamma_m = 57{\cdot}1$ (55 Messungen).

Schwanz kurz, einfach gerundet. Spiculum plump, etwas gebogen mit zentralem Verdickungsstreifen mit akzessorischem

[1] E. v. Daday, Freilebende Süßwassernemathelminthen aus der Schweiz. Revue Suisse de Zoologie, V. 19, Genève 1911, p. 507 bis 509, Taf. 15, Fig. 3 *a* bis *d*.

Stück.[1] Mit einer Analpapille und einer aus 8 bis 14 Papillen bestehenden präanalen medianen Papillenreihe (Mittelwert aus 21 beobachteten Fällen 10·3); Papillen dicht aneinanderschließend, verhältnismäßig groß und deutlich; die Länge der präanalen, medianen Papillenreihe beträgt annähernd das Doppelte der Entfernung der hintersten vom After oder die vierfache Schwanzlänge.[2]

2. **Dorylaimus flavomaculatus** v. Linstow.[3]

♂ relative Schwanzlänge nach de Man: $\gamma = 55-108$; Mittelwert $\gamma_m = 75\cdot8$ (30 Messungen).

Schwanz kurz, mit stark gewölbter Dorsal- und mit konkav eingebuchteter Ventralfläche und mit stumpf gerundeter Spitze. Spicula ähnlich *D. macrolaimus* de Mau, plump, proximal knotig verdickt, etwas gebogen, mit deutlichem zentralem Verdickungsstreifen, ohne akzessorisches Stück. Mit einer Analpapille und einer aus 13 bis 18 (Mittelwert 14·45 bei 21 Beobachtungsfällen) einander sehr nahe gerückten Papillen bestehenden präanalen medianen Papillenreihe. Die Länge dieser Papillenreihe übertrifft die Entfernung der hintersten Papille vom After etwa um die Hälfte oder ist gleich der doppelten Schwanzlänge. Die Papillen sind kleiner und nicht so deutlich wie bei der vorhergehenden Art.

---

[1] O. Bütschli, Beiträge zur Kenntnis der freilebenden Nematoden. Nova acta d. Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akad. der Naturforscher, Bd. XXXVI, Nr. 5, Dresden 1873, p. 29 bis 30, Taf. I, Fig. 3 *a* und *b*.

[2] Während der Drucklegung obiger Zeilen ist mir die Arbeit von R. Menzel, Über freilebende Nematoden aus der Umgebung von Triest. Revue Suisse de Zoologie, Vol 20, Genève, Dezember 1912 dank des Entgegenkommens des Verfassers bekannt geworden. Bezüglich eines Vergleiches meiner Befunde mit jenen des genannten Autors, der gleichfalls das Männchen obiger Art beschrieb, verweise ich auf meine ausführliche Mitteilung.

[3] O. v. Linstow, Helminthologische Beobachtungen. Arch. f. Naturgesch., 42. Jahrg. 1. Bd., Berlin 1876, p. 6 bis 7. Taf. I, Fig. 13.

Adriatische Tintinnodeen[1]

von

Dr. **Hans Laackmann** (Leipzig).

(Mit 6 Tafeln und 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Februar 1913.)

Einleitung.

Die Bearbeitung der Tintinnen der »Rudolf Virchow«-Fahrten, Mitte Juni 1907 und Ende Juli bis Anfang August 1909, konnte sich nur auf die Hülsen erstrecken, da weitaus die meisten Hülsen leer waren. Wenn noch ein Weichkörper vorhanden war, so sprachen deutliche Anzeichen dafür, daß er zum Teil zerflossen war.

Das Planktonmaterial war außerordentlich reichhaltig an Tintinnen, nicht allein an Zahl, sondern auch an Arten. Es fanden sich darunter mehrere Arten, die seit ihrer Entdeckung zum ersten Male wieder gefischt wurden, wie *Tintinnopsis radix* und *Tintinnus mediterraneus*. Bei der ersteren Art konnten auf Grund der zahlreich vorhandenen, sehr variabeln Hülsen die

---

[1] Die vorliegende Arbeit ist der fünfzehnte Teil der Ergebnisse der von dem Dampfer »Rudolf Virchow« der Deutschen zoologischen Station in Rovigno unternommenen Planktonfahrten (siehe diese Sitzungsberichte, Bd. CXIX, 1910 [Steuer, Adriatische Planktoncopepoden], Bd. CXX, 1911 (B. Schröder, Adriatisches Phytoplankton; Stiasny, Radiolarien aus der Adria; Steuer, Adriatische Planktonamphipoden; Steuer, Adriatische Pteropoden; Steuer, Adriatische Stomatopoden und deren Larven; Stiasny, Über Adriatische *Tornaria*- und *Actinotrocha*-Larven; Stiasny, Foraminiferen aus der Adria; Ol. Schröder, Eine neue marine Suctorie — *Tokophrya steueri* n. sp. — aus der Adria], Bd. CXXI, 1912 [Schweiger, Adriatische Cladoceren und Planktonostracoden; Siegl, Adriatische Thaliaceen; Neppi, Adriatische Hydromedusen; Kalkschmid, Adriatische Heteropoden; Übel, Adriatische Appendicularien]).

Beziehung zu mehreren *Tintinnopsis*-Arten aus dem Golfe von Neapel festgestellt werden.

Die Tintinnenfauna des Quarnero und des Quarnerolo ist in neuerer Zeit von Entz jun. eingehend erforscht worden. Die faunistischen und systematischen Ergebnisse konnten an der Hand des reicheren Materials um ein Bedeutendes ergänzt werden. Verschiedene Arten wurden als neu für die Fauna der Adria gefunden.

Entz jun. führt in der Liste der von ihm während eines ganzen Jahres beobachteten Tintinnen aus dem Quarnero und Quarnerolo folgende 32 Arten auf, von denen die im Material der »Rudolf Virchow«-Fahrt angetroffenen mit einem Stern bezeichnet sind.

1. *Dictyocysta templum* Haeckel.
* 2. » *elegans* Ehrenberg.
* 3. *Codonella galea* Haeckel.
* 4. » *cistellula* (Fol).
5. » *orthoceras* Haeckel.
6. *Tintinnopsis beroidea* Stein (im Sinne v. Daday's).
* 7. » *campanula* Ehrbg.
8. » *ventricosa* Clap. und Lachmann.
9. » *nucula* Fol.
*10. » *annulata* v. Dad. (= *Tps. helix*).
*11. » *davidoffii* v. Dad. und var. *curvicauda* v. Dad.
12. *Cyttarocylis cassis* Haeckel und var. *magna* Brdt.
*13. » *ehrenbergii* mit var. *adriatica* und *claparedei.*
*14. *Coxliella helix* (Clap. und Lachm.) (zum Teil *Tps. angulata* v. Dad.).
*15. *Coxliella annulata* v. Dad.
16. *Ptychocylis undella* Ostf. und Schm.
17. » *reticulata* Ostf. und Schm. (wahrscheinlich *acuminata*?).
*18. *Rhabdonella spiralis* Fol und var. *hebe*(?) Cleve.
19. » *amor* Cleve var. *simplex* Brdt.
20. *Petalotricha ampulla.*
21. *Undella hyalina.*

*22. *Undella claparedei.*
*23. *Tintinnus subulatus* Ehrbg. (= *Tps. radix*).
24. » *angustatus*(?) v. Dad.
25. « *inquilinus* (O. Fr. Müller).
*26. » *lusus-undae* mit var. *tubulosus.*
*27. » *fraknoi* v. Dad.
28. » *amphora* Clap. und Lachm.
*29. » *steenstrupii* Clap. und Lachm.
30. » *punctatostriatus*(?) (v. Dad.).
31. » *striatus*(?) v. Dad.
32. » *bursa*(?) Cleve.

Die Fragezeichen hinter dem Artnamen hat Entz jun. in der Liste hinzugefügt. Die Diagnose dieser betreffenden, von v. Daday zuerst beschriebenen Arten ist ungenau und bedarf der Nachprüfung. Ebenso herrscht über die »Species« *Tintinnopsis beroidea* verschiedene Ansicht (vgl. p. 135). Hülsen, die Entz jun. als *Cytt. helix* bezeichnet, sind zum Teil als *Tps. angulata* im folgenden aufgeführt. *Tintinuus subulatus* kommt scheinbar nicht in der Adria vor. Nach der Abbildung, die Entz 1904 gegeben hat (Fig. 7), sowie nach den Angaben der Größenverhältnisse (1909, p. 131) handelt es sich um *Tps. radix* (siehe p. 144).

Diejenigen Arten, die nicht während der »Rudolf Virchow«-Fahrt Ende Juli bis Anfang August gefischt wurden, kommen, abgesehen von *Tintinnus inquilinus* und *amphora,* nach der Tabelle, die Entz jun. über das monatliche Erscheinen der gemeinsamen Tintinnidenarten des Golfes von Neapel und des Quarnero gibt, nicht um die Zeit Juli-August im Plankton vor.

Als für die Fauna der Adria neu sind folgende Arten hinzuzufügen:

Dictyocysta mitra (nur bei Station 12).
Tintinnopsis compressa.
» *beroidea* Stein var. *b* Brandt (nur bei Station 7).
Coxliella laciniosa Brdt. (nur bei Station 7 und 12).
» *scalaria* Brdt. (nur bei Station 12).
Tintinnus glockentögeri Brdt. (nur bei Station 2).

Diese sechs Arten gehören, abgesehen von *Tps. compressa*, zu den seltensten und waren nie in mehreren Fängen vorhanden.

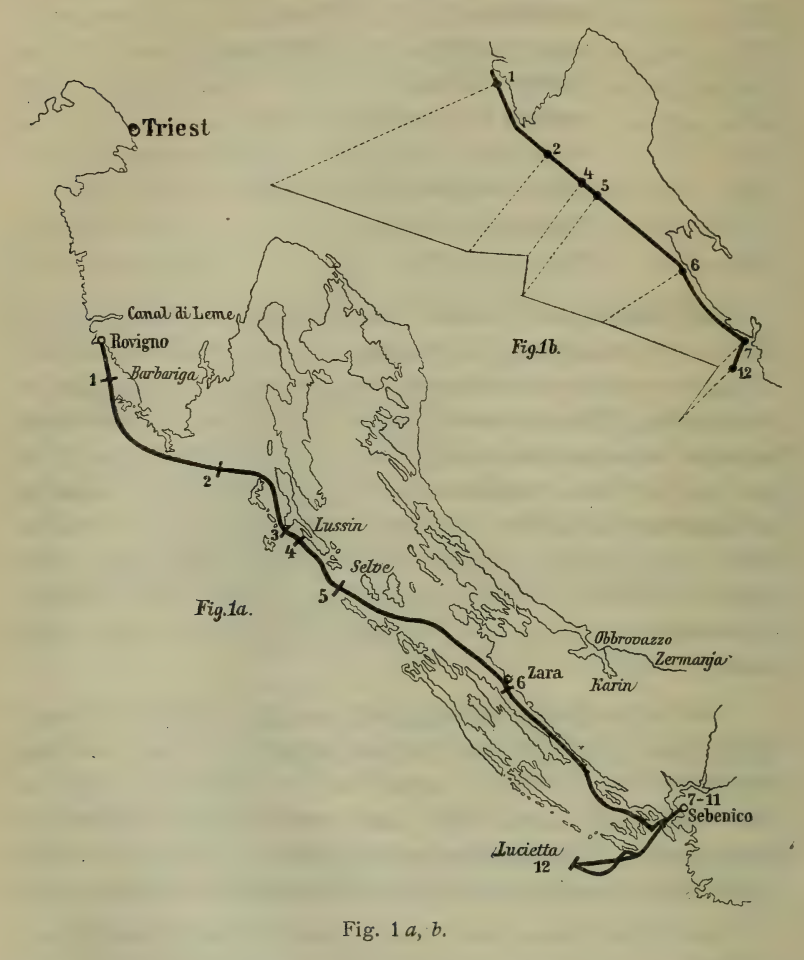


Fig. 1 *a*, *b*.

Reiseroute des »Rudolf Virchow«, 28. Juli bis 1. August 1909. 1 bis 12 Fangstationen. Rechts oben Planktonrohvolumenkurve.

Über das quantitative Auftreten kann ich nur annähernde Angaben machen, da Zählungen nicht vorgenommen sind.

Zu den am zahlreichsten im vorliegenden Material angetroffenen Tintinnen gehören die folgenden Arten:

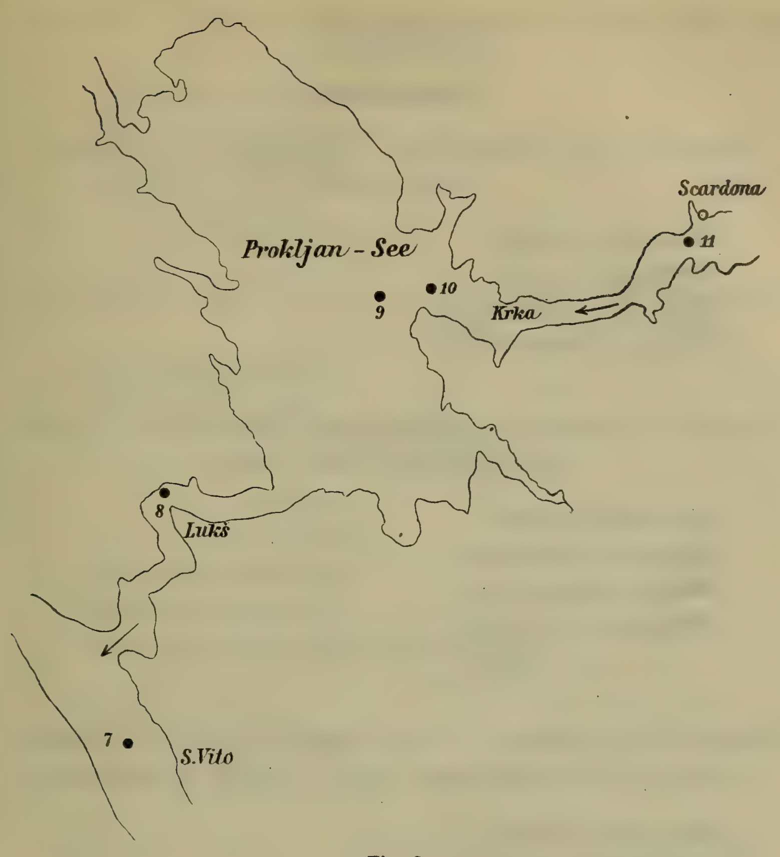


Fig. 2.

Die Fangstationen (7 bis 11) in der Krka und im Prokljansee.

Dictyocysta elegans,
Tintinnopsis radix,
» *helix,*
» *angulata,*
» *compressa,*
Ptychocylis acuminata,
Rhabdonella spiralis,
Cyttarocylis ehrenbergi var. *adriatica,*
Tintinnus fraknoi,
» *lusus-undae,*
» *mediterraneus.*

Spezieller Teil.

Fangjournal.

Station 1. Vor Barbariga, 1^h nachts, 28. Juli 1909, 30 *m* Tiefe.

Dictyocysta elegans,
Tintinnopsis radix,
Ptychocylis acuminata,
Tintinnus lusus-undae.

Station 2. Quarnero, Mitte des Südrandes, 5^h früh, 28. Juli 1909, 35 *m* Tiefe.

Dictyocysta elegans,
Ptychocylis acuminata,
Rhabdonella spiralis,
Tintinnus lusus-undae,
» *glockentögeri.*

Station 3. Corrente an der Südostküste von Lussinpiccolo, 10^h vormittags, 28. Juli 1909, Oberfläche.

Dictyocysta elegans,
Rhabdonella spiralis,
Tintinnus fraknoi.

Station 4. Vor Cigale auf Lussinpiccolo, $10^h 30^m$ vormittags, 28. Juli 1909, 50 *m* Tiefe.

Dictyocysta elegans,
Tintinnopsis radix,
» *angulata,*
Ptychocylis acuminata,
Rhabdonella spiralis,
Tintinnus mediterraneus,
» *fraknoi,*
» *lusus-undae.*

Station 5. Kanal von Selve, 1^h mittags, 28. Juli 1909, 100 *m* Tiefe.

Dictyocysta elegans,
Ptychocylis acuminata,
Rhabdonella spiralis,
Tintinnus fraknoi.
» *lusus-undae.*

Station 6. Südlich von Zara, 8^h früh, 29. Juli 1909, 30 *m* Tiefe.

Dictyocysta elegans,
Tintinnopsis radix,
» » forma *cylindrica,*
» » » *subrotundata,*
» *angulata,*
» *compressa,*
Ptychocylis acuminata,
Rhabdonella spiralis,
Cyttarocylis ehrenbergi var. *adriatica,*
» » » *claparedei,*
Tintinnus fraknoi,
» *lusus-undae,*
» *mediterraneus.*

Station 7. Bei S. Vito (Sebenico), 4^h nachmittags, 29. Juli 1909, 30 *m* Tiefe.

Dictyocysta elegans,
Tintinnopsis radix,
» *beroidea* var. *b,*
» *davidoffii,*
» *compressa,*
» *campanula* und var. *bütschli,*
» *angulata,*
» *helix,*
Ptychocylis acuminata,
Cyttarocylis ehrenbergi var. *adriatica,*
Rhabdonella spiralis,
Coxliella laciniosa Brdt.,

Tintinnus fraknoi,
» *lusus-undae,*
» *mediterraneus,*
» *steenstrupii.*

Station 8. Bei Lukš (Sebenico), nach 4^h nachmittags, 27. Juli 1909, 30 *m* Tiefe.

Dictyocysta elegans,
Tintinnopsis davidoffii,
» *radix,*
» » forma *subrotundata,*
» *campanula,*
» *angulata,*
» *helix,*
» » var. *cochleata,*
» *compressa,*
Cyttarocylis ehrenbergi var. *adriatica,*
» » » *claparedei* forma *curta,*
Ptychocylis acuminata,
Rhabdonella spiralis,
Tintinnus fraknoi,
» *mediterraneus.*

Station 9. Prokljan, Seemitte, $4^h\,15^m$ nachmittags, 29. Juli 1909, 12 *m* Tiefe.

Tintinnopsis radix,
» *angulata,*
» *campanula,*
» *helix,*
» *compressa,*
Cyttarocylis ehrenbergi var. *adriatica,*
Ptychocylis acuminata,
Coxliella annulata,
Tintinnus fraknoi,
» *mediterraneus.*

Station 10. Prokljan, Einmündung der Krka in den See, nach 4h 30m nachmittags, 29. Juli 1909, 15 *m* Tiefe.

Tintinnopsis radix,
» *helix,*
Rhabdonella spiralis,
Cyttarocylis ehrenbergi var. *adriatica,*
Ptychocylis acuminata.

Station 11. Vor Scardona in der Krka, 5h nachmittags, 29. Juli 1909, 7 *m* Tiefe.

Tintinnopsis radix var. *cylindrica* und var. *subrotundata,*
» *campanula,*
» *compressa,*
» *helix,*
» *angulata,*
Rhabdonella spiralis,
Tintinnus fraknoi,
» *mediterraneus.*

Station 12. Bei Lucietta, mittags, 30. Juli 1909, 200 und 100 *m* Tiefe.

Dictyocysta mitra,
» *elegans,*
Codonella galea,
» *cistellula,*
Tintinnopsis radix,
» *angulata,*
Coxliella laciniosa,
Ptychocylis acuminata,
Rhabdonella spiralis,
Coxliella scalarius,
» *laciniosa,*
Undella claparedei,
Tintinnus fraknoi.

Station 13. Im tiefen Wasser vor Ragusa, 15. bis 19. Juni 1907 (aus angeblich über 1000 *m* Tiefe), leg. R. Burckhardt.

Dictyocysta elegans,
Tintinnopsis angulata, Übergangsformen zu *Tps. helix,*
» *helix* var. *cochleata,*
Ptychocylis acuminata,
Rhabdonella spiralis,
Tintinnus fraknoi.

Gattung Dictyocysta Ehrbg.

Von den drei Arten dieser Gattung, die Brandt nach der Anordnung der Fenster in seinem Tintinnenwerke unterscheidet, wurden zwei Arten: *Dictyocysta elegans* und *D. mitra* angetroffen, dagegen fehlte *D. templum.* Entz jun. führt in der Liste der von ihm im Quarnero und Quarnerolo beobachteten Tintinnen *D. templum* und *elegans* an (Entz jun., 1909, p. 198). Über das Auftreten von *D. templum* finden wir bei Entz jun., 1909, p. 195, folgende Notiz: »*Dictyocysta templum* fand ich in vielen Exemplaren am 11. Februar, später aber (in Lussin) bis Ende Juni nur vereinzelt.« In der Tabelle über das zeitliche Erscheinen der gemeinsamen Tintinnidenarten des Golfes von Neapel und des Quarnero fehlt *D. templum* in den Monaten August und September.

Dictyocysta mitra Haeckel.

Im Mittelmeer ist *Dictyocysta mitra* bisher aus dem Hafen von Messina und dem Golfe von Neapel bekannt. Entz jun. führt die Art ebenfalls unter den Tintinnen des Golfes von Neapel an; dagegen fehlt sie in der Liste der Tintinnen des Quarnero und Quarnerolo. In den Fängen 1 bis 11 der »Rudolf Virchow«-Fahrt habe ich *D. mitra* ebenfalls nicht angetroffen. Wohl aber waren Hülsen dieser kleinen Tintinnide in ziemlicher Zahl in dem Fange 12 vorhanden.

In der Form zeigen die Hülsen von den bei Neapel gefischten keinerlei Abweichungen. Für die Länge der Hülsen finden wir bei Entz jun. 0·060 bis 0·066 *mm.* Die Hülsen

aus dem Planktonfange von Lucietta (Fang 12) waren etwas größer, 0·065 bis 0·072 *mm*, bei einer Weite von 0·040 bis 0·045 *mm*.

Dictyocysta elegans Ehrbg.

(Taf. I, Fig. 1 bis 7.)

Die vorliegenden Hülsen zeigen in der Gestalt und der Struktur im allgemeinen die Eigenschaften, wie sie Brandt für typische Exemplare festlegt. Nur selten wurden Hülsen gefunden, die in der Anordnung der Aufsatzfenster Unregelmäßigkeiten zeigten (Station 7, 8 und 12). Nicht selten waren Hülsen, bei denen die zweite Reihe der Aufsatzfenster mehr abgerundet war. Im Wohnfach zeichnet Brandt für typische Hülsen zwei Reihen von runden Hauptfenstern. Doch ließen sich bei den vorliegenden Hülsen nach dem aboralen Ende zu noch weitere Hauptfenster feststellen. Ebenso findet sich über den Hauptfenstern vielfach noch eine Reihe kleiner Fenster.

Wie bei *Dictyocysta mitra* kommen auch von *D. elegans* in der Adria recht große Hülsen vor. Als Fundorte für typische Hülsen sind bisher bekannt: Neufundland (Ehrenberg), Hebriden, westliche Ostsee (Hensen), Golfstromdrift und Ostrand des Irmingersees (Planktonexpedition). In diesen Gebieten schwankt nach Brandt die Länge der Hülsen zwischen 0·070 bis 0·77 *mm*. Größere Hülsen fand Entz jun. zuerst bei Lussingrande: Länge 0·070 bis 0·087 *mm*, Mündungsdurchmesser 0·047 bis 0·057 *mm*. Ich kann diese Angaben bestätigen. Doch lagen mir außerdem noch kleinere Hülsen vor.

Länge 0·065 bis 0·085 *mm*, Durchmesser der Öffnung 0·047 bis 0·057 *mm*, größter Durchmesser des Wohnfaches 0·050 bis 0·060 *mm*.

Fundort: Station 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12.

Wie schon erwähnt, wurden Hülsen, die in der Anordnung der Aufsatzfenster Unregelmäßigkeiten zeigten, nur bei Station 7, 8 und 12 gefunden. In dem letzten Fange fand ich eine auffallend gestaltete Hülse, die in der Form des Wohnfaches nicht wenig an die von Haeckel beschriebene *D. tiara* erinnert. In

der Mitte zeigt das Wohnfach eine starke Einschnürung. In der Größe zeigt die Hülse keine Abweichungen (Fig. 7).

Länge 0·77 *mm*.

Fundort: Station 12 (1 Exemplar).

Gattung Codonella Haeckel.

Codonella galea Haeckel var. *a* Brdt.

Nach den neueren Untersuchungen von Entz jun. fehlt diese Art in der Adria und im Golfe von Neapel in den Monaten von Juni bis September. Für die nördliche Adria stimmt dies mit den Ergebnissen der »Rudolf Virchow«-Fahrt überein. In allen Fängen, ausgenommen Fang 12, wurde *Codonella galea* nicht angetroffen.

Der Struktur nach gehören die Hülsen, die bei Lucietta gefischt wurden, zu der Var. *a*, die Brandt von Messina beschreibt und abbildet. In der Gegend der stärksten Ausbauchung waren die Hülsen mit »Fremdkörpern« besetzt. Hülsen von gleicher Struktur fand Entz bei Lussingrande. Ebenso stimmen die Hülsen in der Größe mit den Angaben von Entz jun. überein.

Codonella cistellula Fol.

Diese Art fehlt nach den Angaben von Entz jun. (1909, p. 194) in der Adria und im Golfe von Neapel in den Monaten Juni bis November. Sie fehlt ebenso wie *Codonella galea* in den Fängen 1 bis 11 und wurde bei Station 12 (Lucietta) in wenigen Exemplaren gefangen.

Länge 0·1 *mm*, größter Durchmesser des Wohnfaches 0·072 *mm*.

Gattung Tintinnopsis Stein.

Zur Gattung *Tintinnopsis* rechne ich mit Schweyer (1911) auch *Cyttarocylis* (*Coxliella*) *helix* (Clap. und Lachm.) im Sinne von Brandt. In der Struktur stimmen die drei Arten *Tps. helix, radix* und *angulata* überein. Von allen drei Arten

wurden Hülsen angetroffen, welche die von Brandt als typisch bezeichnete *Helix*-Struktur besitzen.[1]

Andrerseits waren solche Hülsen vorhanden, die eine charakteristische *Tintinnopsis*-Struktur aufwiesen, die ein Spiralband nicht mehr erkennen ließ. Von *Tps. radix* fand ich eine Hülse, die beide Strukturen vereinigte, die am hinteren Hülsenteile *Helix*-Struktur, am vorderen Teile *Tintinnopsis*-Struktur hatte.

Danach erscheint mir eine Trennung der Hülsen nach der Struktur als undurchführbar.

Tintinnopsis beroidea Stein var. *b* Brandt.

(Taf. I, Fig. 8.)

Bei *Tps. beroidea* unterscheidet Brandt zwei Varietäten, die sich beide durch größere Schlankheit auszeichnen. Die Weite der Hülse beträgt nur 0·02 bis 0·25 *mm*. Die var. *a*, die Brandt von der Norwegischen Küste beschreibt, ist am aboralen Hülsenende zugespitzt, während var. *b*, die außerdem bei Neapel gefunden wurde, am Hinterende abgestumpft und abgerundet sind.

Nach den Abbildungen zu urteilen, ist die Hülse, die auf Taf. I, Fig. 8 wiedergegeben ist, als var. *b* anzusprechen. Die Hülse hat zylindrische Form und ist hinten etwas zugespitzt, ohne jedoch in einen Spitzenteil auszulaufen.

Die Länge beträgt 0·055 *mm*, die Weite 0·020 *mm*.

In der Länge und Weite stimmt die Hülse mit *Tintinnopsis beroidea* aus der Kieler Bucht überein (*Tps. beroidea* aus der Kieler Bucht: Länge 0·04 bis 0·06 *mm*, Weite 0·02 bis 0·025 *mm*).

In der Form erinnert sie am meisten an *Tps. beroidea* var. *acuminata* v. Dad., doch wäre es falsch, die von der »Rudolf Virchow«-Fahrt entdeckten Hülsen mit den Neapler Hülsen zu identifizieren. Die von v. Daday als *Tps. beroidea* beschriebenen Hülsen sind mehr als doppelt so breit.

---

[1] Die feinen Primärwaben Biedermann's und Brandt's wurden nicht beobachtet.

Tps. beroidea var. *acuminata* v. Dad. lang 0·072 bis 0·078 *mm*, weit 0·045 bis 0·05 *mm*.

Alle Forscher, die Hülsen von *Tps. beroidea* aus der Nord- und Ostsee untersucht haben, sind der Meinung, daß die von v. Daday als *Tps. beroidea* bezeichneten Hülsen einer anderen Art angehören.

Nach dem Funde der vorliegenden kleinen Hülse kann ich dies nur bestätigen.

Die Hülse wurde nur in einem Exemplar bei Station 7 gefischt.

Sicher werden die kleinen Hülsen nicht selten sein, wohl aber durch die Maschen des Netzes leicht hindurchgehen, so daß es reiner Zufall ist, wenn eine gefunden wird. Daß *Tps. beroidea* in der Ostsee zahlreicher gefischt wird, beruht wohl darauf, daß die Maschen des Netzes durch die sperrigen, massenhaft auftretenden *Chaetoceras*-Arten leichter verstopft werden.

Eine sehr kleine Tintinnide beschreibt Entz jun. aus dem Golfe von Neapel als *Tintinnus minimus* (Länge 0·04 bis 0·05 *mm*, Mündungsdurchmesser 0·008 bis 0·010 *mm*). »Die Form des Gehäuses war zylindrisch mit zugespitztem Ende, ihre Substanz hyalin, deren Struktur ich nicht wahrnehmen konnte, mit einigen Fremdkörperchen« (Taf. IX, Fig. 4; Entz jun., 1909, p. 133). Wieweit diese Art, die, nach dem Auftreten der »Fremdkörper« zu urteilen, zur Gattung *Tintinnopsis* gehört, mit *Tps. beroidea*, die doppelt so breit ist, in Beziehung zu bringen ist, vermag ich nach der einen Hülse nicht zu entscheiden. Ich glaube um so sicherer annehmen zu dürfen, daß diese kleine, von Entz jun. entdeckte Tintinne zur Gattung *Tintinnopsis* gehört, als Entz jun. auch die schwach inkrustierten Hülsen von *Tps. radix* als *Tintinnus subulatus* bezeichnet.

Tintinnopsis compressa (v. Dad.).

(Taf. I, Fig. 9 bis 16.)

Tintinnopsis beroidea var. *compressa* v. Dad., 1887.

Als *Tintinnopsis beroidea* var. *compressa* beschreibt v. Daday fingerhutförmige Hülsen, die im vorderen Drittel in

der Nähe der Öffnung halsartig eingeschnürt und bedeutend enger sind als in der Mitte oder an ihrem Hinterrande, wo sie bauchig erweitert und stumpf abgerundet sind. Ihre Öffnung bildet einen einfachen Kreis, dessen Durchmesser so groß ist wie die größte Breite der Hülse.

Die Länge der Hülsen ist 0·054 bis 0·063 *mm*, größte Weite 0·045 *mm*, kleinste Weite 0·38 *mm*.

Hülsen, die in der Gestalt der Beschreibung und den Abbildungen v. Daday's gleichkommen, fand ich in ziemlicher Menge. Die Länge konnte ich messen mit 0·050 bis 0·066 *mm*, die Weite mit 0·036 bis 0·040 *mm*. Bei den meisten Hülsen war der größte Durchmesser 0·036 *mm*, nur selten kamen Hülsen mit größerer Weite vor. Die Hülsen aus der Adria sind also etwas schmäler als die aus dem Golfe von Neapel. Im Lago Fusaro fand auch v. Daday engere Hülsen.

Im April fand v. Daday die Art sehr häufig im Golfe von Neapel. Von späteren Forschern ist sie nicht mehr gefischt worden. Entz jun. führt aus dem Quarnero in der neueren Arbeit nur *Tps. beroidea* an und bildet aus dem Golfe von Neapel zwei Hülsen ab, von denen eine *Tps. beroidea* im Sinne v. Daday's, die andere, zugespitze, der var. *acuminata* v. Dad. entspricht.

Nach Untersuchungen von Hülsen aus der Ostsee, nach welchen Stein die Art zuerst beschrieb, ohne eine Abbildung zu geben, kommt Brandt zu dem Resultat, daß *Tps. beroidea* im Sinne von Entz sen. und v. Daday nicht mit der nordischen Form identisch ist.

Allenfalls sind nach Brandt Hülsen, deren Hinterende zugespitzt ist, der Stein'schen Art zuzurechnen.

Ebenso spricht Merkle deutlich aus, daß auch die kleinen Hülsen aus dem Mittelmeer, die Entz sen., v. Daday und neuerdings Entz jun. der *Tps. beroidea* zurechnen, nicht zu dieser Art gehören.

Aus den Untersuchungen von Brandt, Laackmann (1906) und Merkle geht mit Bestimmtheit hervor, daß *Tps. beroidea* in der Nord- und Ostsee keineswegs so großen Variationen unterworfen ist, wie v. Daday für die Mittelmeerhülsen annimmt.

Die Bestimmung der Hülsen, wie ich sie auf Taf. I, Fig. 9 bis 14 abgebildet habe und die v. Daday als *Tps. beroidea* var. *compressa* bezeichnet, ist nach dem verhältnismäßig kleinen Material sehr schwierig. Die Hülsen zeigen alle in der Mitte oder dicht unter dem Mündungsrande eine Verengung, die mehr oder weniger stark ausgeprägt sein kann. Die meisten Hülsen zeigen keine Ringelung am oralen Ende der Hülse; bei vielen anderen konnten drei bis vier Ringe beobachtet werden, die entweder deutlich erkennbar waren oder auf die man durch die Anordnung der glänzenden Strukturfelder schließen konnte.

Ähnlich wie bei *Tps. beroidea* aus dem Kieler Hafen fand ich Hülsen, die einen hohen zylindrischen Aufsatz trugen (Taf. I, Fig. 15), der in anderen Fällen etwas erweitert war (Taf. I, Fig. 16).

Die Bildung eines solchen Aufsatzes ist bei verschiedenen Arten anzutreffen (*Tps. beroidea*, *Tps. karajacensis*, *Tps. campanula* [Laackmann, 1906, Taf. I, Fig. 7, 8, 13, 14). Andere Variationen habe ich nicht gefunden. Die Hülsen sind bei folgenden Stationen ziemlich häufig gefischt:

Fundort: Station 6, 7, 8, 9, 11.

Tintinnopsis campanula Ehrbg.

War nur selten in dem Material vorhanden. Nach der Liste über das zeitliche Auftreten der Tintinnen des Golfes von Neapel und des Quarnero fehlt *Tintinnopsis campanula* in den Monaten Juni bis September. Auf der »Rudolf Virchow«-Fahrt wurden im Juli Hülsen bei Station 7, 8, 9 und 11 gefischt.

Der Fang bei Station 7 enthielt einige Hülsen mit außerordentlich breitem Krempenrand. Bei einer Länge von 0·156 *mm* maß der Durchmesser der Krempe 0·130 *mm*; eine andere Hülse mit abgerundetem aboralen Ende, die der Var. *bütschlii* zuzurechnen ist, war 0·130 *mm* lang und besaß einen Mündungsdurchmesser von 0·120 *mm*. Der größte Mündungsdurchmesser wird von Brandt mit 0·110 *mm* angegeben; Entz jun. gibt für Neapeler Hülsen 0·090 bis 0·096 *mm* als Mündungsdurchmesser an, v. Daday 0·09 bis 0·15 *mm*.

Tintinnopsis campanula var. **bütschlii** (v. Dad).

Nur bei Station 7 in wenigen Exemplaren.

Tintinnopsis radix Imhof.

(Taf. II, Fig. 17 bis 32.)

Codonella radix Imhof, 1886, p. 108.
Cyttarocylis subulatus Entz jun., 1904, Fig. 7.

Diagnose: Hülse konisch, mit lang ausgezogener, geschlossener Spitze, einer Pfahlwurzel vergleichbar, mehr oder weniger deutliche Spiralringelung.

Länge 0·310 bis 0·494 *mm*, Weite 0·040 bis 0·044 *mm*.

Diese typische Art wurde zum erstenmal von Imhof 1886 bei Venedig gefunden. Imhof gibt nur eine kurze Beschreibung, ohne eine Abbildung beizufügen. »Das mit Fremdkörpern inkrustierte Gehäuse zeigt die Gestalt einer Pfahlwurzel von einer Länge bis zu 0·48 *mm*. Die vordere Hälfte ist beinahe zylindrisch, von 0·048 *mm* Querdurchmesser, während die hintere Hälfte sich in einen spitzen Kegel auszieht.«

Hülsen, deren Größe und Gestalt mit dieser kurzen Beschreibung übereinstimmen, habe ich in ziemlicher Menge in dem Material der »Rudolf Virchow«-Fahrt gefunden. Vor allem die Form der Hülsen mit der lang ausgezogenen Spitze, die Imhof treffend mit einer Pfahlwurzel vergleicht, ist typisch. Ich fand viele Hülsen, deren vordere Hälfte wohl als zylindrisch bezeichnet werden kann, doch beginnt bei den meisten von mir untersuchten Hülsen die Verjüngung schon vom Mündungsrande an, so daß ich den Typus der Form lieber als kegelförmig mit lang ausgezogener Spitze bezeichnen möchte (Fig. 18).

Die Gestalt der Hülse erinnert nicht wenig an *Tintinnus subulatus*, so daß Entz jun. sie irrtümlich als *Cytt. subulatus* bezeichnet (1904, Fig. 7); auch in der Länge ist Übereinstimmung vorhanden, doch ist die Weite etwa um die Hälfte geringer (0·021 bis 0·23 *mm* bei *T. subulatus*, 0·04 bis 0·044 *mm* Entz jun., 0·046 *mm* bei *Tps. radix*). Wie bei *Tintinnus subulatus* finden wir bei *Tps. radix* im vorderen Hülsenteil

eine deutliche, spiralig verlaufende Ringelung, die sich in manchen Fällen sogar über das ganze Wohnfach verfolgen läßt. In einem Falle habe ich 30 Umgänge zählen können (Fig. 20). Andere Hülsen ließen trotz genauester Untersuchung keine Ringelung erkennen.

Die Struktur der Hülsen ist verschieden. Ich fand solche, die deutliche sechseckige Waben über das ganze Wohnfach erkennen ließen und die nur mit wenig Fremdkörpern, namentlich am Mündungsrand, an der Übergangsstelle von Wohnfach und Spitze und an der Spitze selbst, behaftet waren. Andere zeigten deutliche *Tintinnopsis*-Struktur im Sinne Brandt's: unregelmäßige Felder, in denen sich kleine sechseckige Waben erkennen ließen; bei diesen Hülsen waren »Fremdkörper« oder »glänzende Körperchen« über die »ganze« Hülse verbreitet, so daß eine Ringelung nicht zu erkennen war.

Aus dem Fange von Station 11 lag mir eine Hülse vor, die beide Strukturen besaß. Die Hülse (Fig. 26) zeigt vorn *Tintinnopsis*-Struktur. Dieser Teil läßt keine Spiralringelung erkennen. Ganz plötzlich hört diese Struktur auf. Der hintere Teil der Hülse dagegen läßt die Ringelung deutlich erkennen; ebenso sind die Waben hier deutlich sichtbar.

Der Spitzenfortsatz ist bei den Exemplaren, die ich als Typus ansehe, lang und dünn, aber bis zum äußersten Ende hohl. Er ist in den meisten Fällen gerade, wie Fig. 8 zeigt, zeigt aber nicht selten Unregelmäßigkeiten. So kommen Hülsen mit stark gebogenem Fortsatz vor oder solche, bei dem er unregelmäßig wellenförmig gebogen ist.

Stets ist das aborale Ende geschlossen. Häufig fand ich Hülsen, bei denen der lange Fortsatz abgebrochen oder geknickt war, was aber stets deutlich als äußere Verletzung zu erkennen war.

Die Länge der typischen Hülsen mit wohlentwickeltem Spitzenteile schwankt zwischen 0·240 bis 0·510 *mm*, bei einer Weite der Öffnung von 0·038 bis 0·48 *mm*.

Fundort: Häufig bei Station 4 und 6, seltener bei Station 1, 7, 8, 9, 10.

Vergleich mit ähnlichen *Tintinnopsis*-Arten. *Tps. radix* wurde zuerst (1886) als *Codonella radix* von Imhof aus

den Lagunen von Venedig kurz beschrieben. Seitdem ist diese Tintinnodee nicht wieder gefunden worden.

v. Daday beschreibt 1887 aus dem Golfe von Neapel zwei *Tintinnopsis*-Arten, *Tps. davidoffii* und *curvicauda*, die ich zum Teil als Formvarietäten von *Tps. radix* ansehe. Von *Tps. davidoffii* unterscheidet v. Daday zwei Varietäten: var. *cylindrica* und var. *longicauda*. Der Autor hält es nicht für unwahrscheinlich, daß die von Imhof aus den venezianischen Lagunen beschriebene Art entweder identisch ist mit *Tps. davidoffii* oder eine Varietät derselben bildet (v. Daday, 1887, p. 553).

Brandt beschreibt aus tropischen Küstengebieten eine neue Art, *Tps. fracta*, die in der Form der Hülsen mit den Mittelmeerexemplaren übereinstimmt, sich aber durch das Vorhandensein einer seitlichen Öffnung am aboralen Ende unterscheidet. Nur unter der Annahme, daß Imhof und v. Daday die hintere Öffnung, die bei tropischen Hülsen stets vorhanden war, was neuerdings auch durch die Untersuchungen Okamura's bestätigt wird, übersehen haben, will Brandt die mediterrane Art *Tps. davidoffii* seiner Art *Tps. fracta* einreihen.

Nach meinen Untersuchungen fehlt den Hülsen aus der Adria die seitliche Öffnung im Spitzenteile. Danach ist eine Vereinigung der beiden Arten wohl kaum zulässig. Wie schon bemerkt, fand ich zahlreiche Hülsen, denen ein Spitzenteil fehlte und die am aboralen Ende offen waren. Ebenso zahlreich waren Hülsen, deren Spitzenteil geknickt war. Nähere Untersuchungen ergaben, daß der Spitzenteil sehr leicht abbricht. Solche Hülsen, die hinten offen waren, ließen sich leicht als verletzte Hülsen erkennen.

Variation der Hülsen. Wie die Fig. 17 bis 32 zeigen, sind Gestalt und Größe der Hülse sehr variabel. Die kleinste Hülse mit deutlich ausgeprägtem Spitzenteil maß 0·24 *mm* (Fig. 7), die größte (Station 11) 0·51 *mm*. Dagegen ist die Weite der Hülsen ziemlich konstant, sie schwankt nur zwischen 0·038 und 0·048 *mm*. Die größte Zahl der gemessenen Hülsen hatten einen Mündungsdurchmesser von 0·039 bis 0·041 *mm*;

nur in selteneren Fällen (Station 11) wurden weitere Hülsen gefunden.

In der folgenden Tabelle seien der Übersicht halber die Werte v. Daday's für *Tps. davidoffii* nebst Varietäten, für *Tps. curvicauda* und *Tps. lobiancoi*, die ich als zu *Tps. radix* gehörig ansehe, zusammengestellt.

	Länge	Mündungsweite	
Tps. davidoffii	0·180—0·324	0·045—0·054	v. Daday
Tps. davidoffii var. *cylindrica*	0·243	0·045	» »
Tps. davidoffii var. *longicauda*	0·342—0·360	0·045	» »
Tps. davidoffii var. *curvicauda*	0·378	0·054	» »
Tps. davidoffii	0·252—0·288	0·048	Entz jun. (Fiume)
Tps. lobiancoi	0·270	0·045	v. Daday
	0·060—0·102	0·036—0·042	Entz jun. (Neapel)
Tps. radix	0·240—0·494	0·038—0·048	»R. Virchow«-Fahrt
Tps. radix var. *lobiancoi*	0·186—0·240	0·039—0·041	»R. Virchow«-Fahrt
Tps. fracta	0·15 —0·54	0·035—0·05	Brandt

Die Form des Wohnfaches ist in der Mehrzahl der Fälle kegelförmig. Doch kommen vereinzelt auch Hülsen vor, bei denen eine zylindrische Gestalt des Wohnfaches mehr ausgeprägt ist. Das Verhältnis der Länge des Wohnfaches zu der des Spitzenteils ist ebenfalls sehr verschieden. Der Fortsatz ist manchmal sehr dünn und lang ausgezogen (Fig. 18), gerade, einseitig gebogen (Fig. 19) und unregelmäßig geschlängelt (Fig. 20), bisweilen recht plump und dick. Im allgemeinen kann ich nach dem vorliegenden Material sagen, daß der Spitzenteil etwa dieselbe Länge wie das Wohnfach besitzt. Aber es kommen auch sehr viele Hülsen vor, wo der Fortsatz erheblich kürzer ist (Fig. 25). Dabei nimmt das Wohnfach mehr zylindrische Gestalt an. Die Verkürzung des

Fortsatzes kann noch weiter gehen; ich fand Hülsen, die nur eine Andeutung einer Spitze aufwiesen (Fig. 29) und endlich solche, deren Hinterende abgerundet war. Bei allen diesen Hülsen war die Mitte übereinstimmend mit der der typischen Hülsen.

Zylindrische Hülsen mit abgerundetem aboralen Ende beschreibt v. Daday als *Tps. lobiancoi.* Die Größenverhältnisse sind aus der Tabelle (p. 142) ersichtlich. Ich lege besonderen Wert darauf, daß die Weite von *Tps. radix* mit langer Spitze mit der von *Tps. lobiancoi* übereinstimmt. So beträgt z. B. die Weite der Hülse Fig. 32 0·044 *mm.* v. Daday gibt für *Tps. lobiancoi* aus dem Golfe von Neapel 0·045 *mm* an.

Ich halte daher *Tps. lobiancoi* v. Dad. für keine berechtigte Art, sondern für eine spitzenlose Formvarietät von *Tps. radix* oder von *Tps. helix* (siehe später).

Diese Variationsrichtung, das Fehlen des Spitzenteils, ist durchaus keine seltene Erscheinung bei Tintinnodeenhülsen.

Bei den verschiedensten Tintinnodeenarten, deren Hülsen am aboralen Ende in einen Fortsatz auslaufen, ist nachgewiesen worden, daß die Länge dieses Fortsatzes erheblichen Schwankungen unterworfen ist. Statt eines deutlichen Fortsatzes finden wir nur noch eine Andeutung davon und ebensooft fehlt der Fortsatz; statt dessen ist das aborale Hülsenende abgerundet. So weist Jörgensen diese Variationsrichtung bei *Cyttarocylis denticulata* nach. In seiner Arbeit »Über die Tintinnodeen der norwegischen Westküste« bildet Jörgensen Hülsen von *Cytt. denticulata* ab, deren aborales Ende abgerundet ist (Taf. II, Fig. 23; Taf. III, Fig. 22, 24).

Ebenfalls sind von *Tps. campanula* Hülsen bekannt, denen der bei typischen Exemplaren wohlentwickelte Fortsatz fehlt. v. Daday beschreibt solche Hülsen als *Tps. bütschlii.* Jörgensen bezeichnet die abgerundeten Hülsen als Varietät von *Tps. campanula*, welcher Meinung sich Brandt anschließt. Bei Untersuchung des Tintinnenmaterials der Deutschen Südpolar-expedition konnte Laackmann diese Variationsrichtung bei mehreren Arten nachweisen (*Cymatocylis vanhöffeni* forma *subrotundata*, *C. flava* forma *subrotundata*, *C. drygalskii* forma *subrotundata, C. nobilis* forma *subrotundata*).

So ergibt sich auch nach dem ausgiebigen Material der »Rudolf Virchow«-Fahrt die Unhaltbarkeit einer Species *Tps. lobiancoi* im Mittelmeer. Vielmehr ist es meiner Ansicht nach nötig, um Klarheit in das System der *Tintinnopsis*-Arten zu bringen, abgerundete zylindrische Hülsen als Varietäten von Arten desselben Stromgebietes anzusehen, die einen Fortsatz besitzen. Ob sich diese Ansicht für alle Gebiete durchführen läßt, vermag ich nicht zu entscheiden. Welch verschiedene Auffassungen über die von Daday aufgestellte Art *Tps. lobiancoi* bestehen, geht deutlich aus der Tabelle (p. 142) hervor. Entz jun. rechnet sehr kleine Hülsen, die in Gestalt mit *Tps. lobiancoi* übereinstimmen, zu dieser Art (Länge 0·060 bis 0·102 *mm*, Weite 0·036 bis 0·042 *mm*). Merkle bezeichnet eine sehr weite Hülse aus der Ostsee (Länge zirka 0·35 *mm*, Weite 0·065 *mm*) als *Tps. lobiancoi.* Die von Merkle beschriebene Hülse ist vielleicht als zu *Tps. tubulosa* gehörig anzusehen, wenngleich Merkle den Strukturunterschied betont.

Nach dem vorliegenden Material lassen sich bei *Tps. radix* Formen unterscheiden:

1. Forma *typica*, Fig. 17 bis Fig. 20. Diese Hülsen entsprechen der *Codonella radix* Imhof.

2. Forma *subrotundata* = *Tps. lobiancoi* v. Dad.

3. Forma *curta*, Fig. 21 bis 24, solche Hülsen, die mit den von v. Daday als *Tps. davidoffii* var. *longicauda* beschriebenen übereinstimmen. Bei dieser kürzeren Varietät, die sich vielfach durch kräftigere *Tintinnopsis*-Struktur und stärkeren Spitzenteil von den typischen Hülsen unterscheidet, kommt auch die spitzenlose Form vor (Fig. 34).

4. Forma *cylindrica* = *Tps. davidoffii* var. *cylindrica* v. Dad. = *Tps. curvicauda* v. Dad. (Fig. 25).

Tintinnopsis radix forma **typica.**

(Taf. II, Fig. 17 bis 20.)

= *Codonella radix* Imhof.

Kennzeichen: Sehr lang, mit dünner Spitze.

Länge 0·310 bis 0·510 *mm*, Weite 0·040 bis 0·44 *mm*. Häufig Station 4 und 6, seltener Station 11.

Tintinnopsis radix forma **subrotundata.**

(Taf. II, Fig. 32.)

= *Tintinnopsis lobiancoi* v. Dad.

Hülse zylindrisch; ein Spitzenfortsatz fehlt, Hülsen am aboralen Ende abgerundet.

Länge 0·240 bis 0·250 *mm* (nach v. Daday 0·270 *mm*), Weite 0·040 *mm* (v. Daday 0·045 *mm*).

Station 6.

Tintinnopsis radix forma **curta.**

(Taf. II, Fig. 21 bis 24.)

= *Tintinnopsis davidoffii* var. *longicauda* v. Dad.

Trotz geringerer Länge ist der Fortsatz kräftiger. Ebenso ist die Hülsenwandung stärker als bei *typica*. Doch treffen diese Merkmale nicht immer zu.

Länge 0·240 bis 0·310 *mm*.

Station 7, 8, 11.

Tintinnopsis radix forma **curta subrotundata.**

(Taf. II, Fig. 34.)

Wie bei den typischen Hülsen lassen sich auch bei Forma *curta* Hülsen unterscheiden, deren aborales Ende abgerundet ist.

Länge 0·186 *mm*, Weite 0·041 *mm*.

Station 7, 8.

Tintinnopsis radix forma **cylindrica.**

(Taf. II, Fig. 13.)

= *Tintinnopsis davidoffii* var. *cylindrica*.

= *Tintinnopsis curvicauda*.

Wohnfach mehr zylindrisch. Spitze kurz.

Länge 0·260 bis 0·280 *mm*. *Tps. davidoffii* var. *cylindrica* 0·243 *mm* lang, *Tps. curvicauda* 0·378 *mm*.

Nicht selten fand ich Hülsen von zylindrischer Form, die der Länge, die v. Daday für *Tps. curvicauda* angibt, fast gleichkamen, 0·340 bis 0·350 *mm*, bei denen aber die Spitze abgebrochen war.

Tintinnopsis davidoffii v. Dad.

(Taf. II, Fig. 35, 36.)

Ob sich die von v. Daday aufgestellte Art *Tps. davidoffii* ebenfalls mit *Tps. radix* vereinigen läßt, vermag ich nicht zu entscheiden.

Ich fand zwei Hülsen, die der *Tps. davidoffii* der Gestalt nach entsprechen. Die eine Hülse ist 0·176 *mm* lang, 0·041 *mm* breit, die zweite 0·145 *mm* lang, 0·052 *mm* breit. Die letzte Hülse weicht in der Weite bedeutend von allen andern von mir beobachteten Hülsen ab. Auch mit *Tps. davidoffii* v. Dad. stimmt sie nicht in der Länge überein. Nach v. Daday's Angaben ist *Tps. davidoffii*: lang 0·180 bis 0·324 *mm*; Durchmesser der Öffnung 0·045 bis 0·054 *mm*. Ich bezeichne diese Hülsen einstweilen als *Tps. davidoffii.*

Fundort: Station 7 und 8.

Tintinnopsis helix Clap. und Lachm.

(Fig. 37 bis 47.)

»*Cyttarocylis helix* ist eine stark variierende Species, die vor allem durch die Struktur ausgezeichnet ist« (Brandt 1907, p. 216). Auf Grund der Struktur reiht Brandt die Art in die von ihm aufgestellte Untergattung *Coxliella* ein. Die Struktur der Hülsenwandung besteht aus deutlichen sichtbaren Waben, die bei den Hülsen aus der Ostsee größer sind als bei mediterranen Hülsen (Brandt, p. 218). Ich kann diesen Unterschied in der Größe der Waben, die nach Brandt als sekundäre Waben anzusehen sind, bestätigen. Innerhalb der sekundären Waben noch kleinere Primärwaben nachzuweisen, ist mir an den vorliegenden Hülsen aus dem Mittelmeer nicht gelungen. Vereinzelt finden sich auf den Hülsen von *Tintinnopsis helix* stärker lichtbrechende Körperchen. Charakteristisch für die Hülsen von *Tps. helix* ist weiter eine Spiralleiste, in der Brandt eine »dritte Form der sekundären Struktur« erblickt.

Außer den zylindrischen Hülsen erwähnt Brandt auch solche, die unmittelbar nach der Mündung eine schwache Erweiterung aufweisen, und auch solche, die eine Auftreibung an der Übergangsstelle des zylindrischen Teiles in das spitze, aborale Ende besitzen.

Nach dieser Auffassung könnten die sämtlichen Hülsen, die wir auf Taf. IV, Fig. 48 bis 51 wiedergegeben haben, auch als *Tps. helix* bezeichnet werden, wenn man von der Größe zunächst einmal absieht.

Was die Hülsen ohne bauchige Erweiterung am hinteren Hülsenteile anlangt, so bezeichne ich sie ohne Bedenken als *Tps. helix.* Die Länge der Hülsen, Taf. III, Fig. 37 bis 42, schwankt zwischen 0·118 und 0·220 *mm*, die Weite zwischen 0·04 und 0·050 *mm*. Für Neapeler Hülsen gibt Brandt 0·2 *mm* an. Mithin ist in der Adria die Länge der Hülse von *Tps. helix* ähnlichen Schwankungen unterworfen wie in der Ostsee. Die Weite der Hülsen aus der Kieler Bucht beträgt 0·045 bis 0·055 *mm* (meist 0·05 *mm*). Die Hülsen aus der Adria sind, verglichen mit denen aus der Ostsee, etwas schmäler.

Typische Hülsen wurden gefischt bei Station 7, 8, 11.

Ob die Hülsen, Fig. 43, 44, ebenfalls zu *Tps. helix* zu rechnen sind, vermag ich nicht zu unterscheiden, da ich nur vereinzelte Hülsen in dem Fange von Station 11 antraf. Die Hülsen sind zylindrisch mit starkem aboralem Spitzenteil. Sie zeigen in Form und Größe Übereinstimmung mit *Tps. helix*, Fig. 42. Abweichend besitzt die Hülsenwand *Tintinnopsis*-Struktur. Eine Ringelung ist nicht zu erkennen. Die Länge dieser Hülsen von Station 11 beträgt 0·08 bis 0·108 *mm*, die Weite 0·037 bis 0·04 *mm*.

Bei *Tps. angulata* konnte ich dieselbe Verschiedenheit in der Struktur nachweisen (vgl. Fig. 52 und 53).

Tintinnopsis helix var. cochleata.

(Taf. III, Fig. 45 bis 47.)

Zu dieser Varietät rechnet Brandt solche Hülsen, deren aborales Ende abgerundet ist. In der Form stimmt diese Varietät mit *Tintinnopsis lobiancoi* überein. Die Unhaltbarkeit der letzten Species ist schon früher (p. 144) betont worden. Schwierig bleibt die Bestimmung solcher zylindrischer *Tintinnopsis*-Hülsen, deren aborales Ende abgerundet ist, immerhin. Zwei mediterrane *Tintinnopsis*-Arten, *Tps. radix* und *helix*, deren Hülsenwandung die gleiche Struktur besitzen, zeigen dieselbe Variationsrichtung. Bei beiden kann der bei typischen Hülsen kräftig entwickelte Spitzenteil gänzlich fehlen. In der Kieler Bucht habe ich solche Hülsen, von *Tps. helix*, die hinten abgerundet sind, ziemlich

häufig gefunden. Zum Vergleiche bilde ich Fig. 33 eine solche Hülse neben einer solchen von *Tps. radix* forma *subrotundata* ab. Nur in der Breite ist bei den beiden Hülsen ein Unterschied wahrzunehmen, doch ist die Differenz nur gering — 0·4 *mm* bei *Tps. radix* (Mittelmeer), 0·05 *mm* bei *Tps. helix* (Kieler Bucht, Fig. 33) — und liegt innerhalb des Variationsbereiches.

Nun sind die Hülsen von *Tps. helix* im Mittelmeer schmäler, überhaupt kleiner als die nordischen. Die meisten Hülsen aus der Adria hatten einen Durchmesser von 0·04 *mm*. Also ist auch für die hinten abgerundeten Hülsen 0·04 *mm* als Durchschnittsweite anzunehmen. In der Weite stimmen die Hülsen von *Tps. helix* und *Tps. radix* aus der Adria miteinander überein (0·04 bis 0·05 *mm* für *Tps. helix*, 0·038 bis 0·048 *mm* für *Tps. radix*, siehe p. 142). Daher ist es meiner Ansicht nach nicht möglich, nach der Hülse allein zu bestimmen, ob die zylindrischen, hinten abgerundeten *Tintinnopsis*-Hülsen zu der einen oder der anderen Art gehören, da die Struktur in beiden Fällen gleich ist. Man ist gezwungen, eine zylindrische, hinten abgerundete Hülse derjenigen Art einzuverleiben, die in dem Fange gleichzeitig in typischen Exemplaren vorhanden ist.

Tintinnopsis angulata.

(Taf. IV, Fig. 48 bis 53.)

In der Abhandlung »Studien über die Organisation und Biologie der Tintinniden« bildet Entz jun. als *Coxliella helix* aus dem Quarnero sehr kleine Hülsen ab, die am hinteren Hülsenteile eine Erweiterung zeigen (Taf. 11, Fig. 7, 8; Taf. 12, Fig. 10, 11).

Für Hülsen von *Cyttarocylis (Coxliella) helix* gibt Entz jun. aus dem Quarnero als Länge 0·075 bis 0·230 *mm* an, als Weite 0·04 bis 0·046 *mm*, für Hülsen aus dem Golfe von Neapel 0·066, beziehungsweise 0·042 *mm* an.

Hülsen, die, abgesehen von der geringen Größe und der Erweiterung am hinteren Hülsenende, sonst die gleiche Beschaffenheit aufwiesen wie *Tps. helix*, wurden sehr häufig auf der »Rudolf Virchow«-Fahrt gefischt (Station 4 und 6).

Nach diesem Vorkommen halte ich es für unrichtig, sie direkt zu *Tps. helix* zu stellen, und möchte diese Hülsen bisher als besondere Species abtrennen, um soviel mehr als eine so weitgehende Variabilität bei *Tps. helix* in der Ostsee nicht vorkommt. Wohl kommen in der Kieler Bucht *Tps. helix* mit erweitertem aboralem Ende vor, aber nur vereinzelt und dann lag das Maß für die Länge der Hülse innerhalb der bekannten Weite. Die Hülsen aus der Adria, bei denen ich eine Erweiterung im hinteren Hülsenteile konstatieren konnte, waren bei Station 4 und 6 stets kleiner als die typischen Hülsen von *Tps. helix* (0·085 bis 0·115 *mm*). Größere Hülsen, die mehr zu *Tps. helix* neigen, fanden sich nur bei Station 13.

In der in ungarischer Sprache erschienenen Arbeit »A Quarnero Tintinnidai«, von der ich nur die Figuren berücksichtigen konnte, gibt Entz jun. mehrere Abbildungen dieser *Tintinnopsis*-Hülsen, die er für *Tps. orthoceras* Möb. hält. In der späteren Arbeit bezeichnet Entz (1909) diese Hülsen als *Tps. helix*.

Mit *Tps. orthoceras* Möb. (= *Tps. baltica* Brandt) sind die Hülsen nicht zu vergleichen.

Ich habe nun versucht, diese Hülsen, die im Plankton der Adria eine nicht geringe Rolle spielen, mit den zahlreichen *Tintinnopsis*-Arten, die v. Daday aus dem Golfe von Neapel beschreibt und abbildet, zu identifizieren.

Unter diesen finden sich zwei Arten, *Tps. angulata* und *Tps. lindeni*, die meiner Ansicht nach mit den Adriahülsen in Beziehung zu bringen sind.

Diese beiden Arten, die unter sich große Übereinstimmung in Form und Größe der Hülse zeigen und die Brandt daher zu einer Species vereinigt, sind meines Wissens von späteren Forschern nicht wieder gefischt worden. Brandt stützt sich auf die Angaben v. Daday's. Er hält *Tps. angulata* als Species aufrecht, beschreibt von den Bermudas eine Strukturvarietät, *Tps. angulata* var. *a*, die in den Größenverhältnissen von den Neapler Arten nicht geringe Abweichungen zeigt.

	Länge	Öffnung	Größte Breite
Tintinnopsis angulata v. Dad.	0·144	0·054	0·063
» *lindeni*	0·180	0·045	0·048
» *angulata* var. *a* Brandt	0·085—0·1	0·03 —0·33	—
Tintinnopsis angulata, Adria .	0·085—0·13	0·036—0·04	—

Gegen eine Identifizierung der beiden *Tintinnopsis*-Arten v. Daday's (*Tps. angulata* und *lindeni*) spricht auf den ersten Blick die Struktur. Wie unsicher jedoch die Trennung der Arten auf Grund der Hülsenstruktur ist, wird von allen Forschern betont, namentlich neuerdings von Schweyer.

Auch Brandt beschreibt von *Cyttarocylis (Coxliella) helix* eine Varietät *a*, welche die für *Tps. helix* charakteristische Struktur nicht besitzt, sondern die *Tintinnopsis*-Struktur. Die Hülsen, die Brandt als *Tps. davidoffii* var. *cylindrica* beschreibt (Taf. 25, Fig. 1, 5), sind meiner Ansicht nach zu *Tps. helix* var. *a* Brandt zu rechnen, d. h. *Tps. helix* mit echter *Tintinnopsis*-Struktur. Brandt selbst betont zur Genüge, daß die beiden Arten *Tps. helix* und *Tps. davidoffii* var. *cylindrica* praktisch nicht zu trennen sind.

Wie bei typischen Exemplaren von *Tps. helix*, besitzen die meisten Hülsen von *Tps. angulata* nur wenige größere, unregelmäßige Felder. Doch waren im Material auch solche vorhanden, bei denen die »glänzenden Körperchen« so zahlreich wie bei den echten *Tintinnopsis*-Arten waren (Fig. 53). Diese Hülsen ließen die Ringelung nicht mehr erkennen, so daß keine Bedenken mehr vorliegen, sie mit den Arten von v. Daday, *Tps. lindeni* und *angulata*, zu identifizieren.

Gattung Cyttarocylis Fol.

Cyttarocylis ehrenbergi Clap. und Lachm. var. **adriatica** Imhof.

(Taf. IV, Fig. 54 bis 59.)

Von den typischen Hülsen von *Cyttarocylis ehrenbergi*, die im Norden vorkommen, unterscheidet sich diese Varietät

nach Brandt, durch den Besitz eines schmalen Mündungssaumes, der nur Primärstruktur besitzt. Der Mündungssaum ist erheblich dünner als die Wandung der übrigen Hülse. Bei allen Hülsen aus der Adria konnte dieser Saum nachgewiesen werden, doch war er keineswegs stets so deutlich, wie er auf der Brandt'schen Fig. 41, Taf. 10 gezeichnet ist.

Namentlich bei den größeren Hülsen ist der Saum sehr schmal und schwer erkennbar. Bei kleineren Hülsen besitzt die Wandung größere Dicke, so daß die Wand des Saumes im optischen Querschnitt fast kreisförmig erscheint (vgl. Entz, 1904, Fig. 4). Bei den kleinen Hülsen ist der Saum deutlich.

Bei Station 9 fand ich eine Hülse, wo der Saum doppelt war, also an der Mündung zwei Ringe trug. Hierin ist wohl ein Übergang zu *Cytt. ehrenbergi* var. *claparedei* zu erblicken.

Nach der Größe ließen sich zwei Gruppen unterscheiden. Die ersteren Hülsen von recht beträchtlicher Länge waren nur selten. Sie stimmen in den Größenverhältnissen mit den bekannten Angaben überein. Die Länge betrug 0·25 bis 0·30 *mm*.

Weite 0·097 bis 0·105 *mm*.

Die von Imhoff in der Adria gefischten waren: 0·24 bis 0·33 *mm*.

Weite 0·112 bis 0·128 *mm*.

Entz jun. gibt folgende Werte an: Länge 0·219 bis 0·372 *mm*.

Weite 0·09 *mm*.

Wie aus den Figuren ersichtlich, ist der Spitzenteil recht verschieden, bisweilen nur kurz (Fig. 54), andrerseits recht lang.

Zahlreicher waren kleine Hülsen vorhanden: Länge 0·143 bis 0·193 *mm*.

Weite 0·073 bis 0·078 *mm*.

Die kleinen Hülsen fand Entz jun. bei Neapel und bezeichnet sie als *Cytt. ehrenbergi* forma *curta*. Länge 0·130 und Weite 0·99 *mm*.

Die adriatischen Hülsen besitzen danach außer geringerer Länge auch geringere Weite.

Fundort: Station 6, 8, 9, 10.

Cytt. ehrenbergi forma *curta*: Station 6, 7, 8, 9.

Cyttarocylis ehrenbergi Clap. und Lachm. var. **claparedei** v. Dad.

(Taf. V, Fig. 60.)

Diese Varietät, die sich von den typischen Hülsen nur durch den Besitz von 3 bis 4 »Ringen« an der Mündung unterscheidet, ist bereits durch Entz jun. aus der Adria bekannt. Er fand sie bei Lussingrande im Monat August.

Die Größe meiner Hülsen stimmen mit den bekannten Angaben.

Länge 0·320 bis 0·325 *mm*, Weite 0·097 *mm*.

Fundort: Station 6 (nur wenige Exemplare).

Cyttarocylis ehrenbergi Clap. und Lachm. var. **claparedei** v. Dad. forma **curta.**

(Taf. V, Fig. 61.)

Wie bei Var. *adriatica* scheint das Mittelmeer ebenfalls eine kleine Form der var. *claparedei* zu beherbergen. Genaue Angaben ließ das Material nicht zu, denn die interessante Hülse (Fig. 61) fand ich nur in einem Exemplar.

Die Struktur und die Gestalt der Spitze sind mit den anderen Varietäten übereinstimmend. Ein zarter Saum mit ausschließlichem Primärwaben fehlt. Die Hülse läßt am oralen Teile vier Spiralwindungen erkennen. Daran schließen sich nach dem aboralen Ende zu zwei Wulstringe, die durch Hervortreten der Außenlamelle zustande kommen, die Innenlamelle ist nur sehr wenig an der Bildung des Wulstes beteiligt. Doch läßt sich bei diesen Wulstringen das trennende Spiralband, das Brandt als »dritte Art« der Sekundärstruktur ansieht, nicht erkennen. Die Wand der Hülse läßt in den ersten vier Ringen zwei Schichten von Waben erkennen, in dem darauffolgenden Wulstring sind ünf Schichten vorhanden, in den weiteren drei.

Die Dimensionen sind erheblich kleiner wie die bisher bekannten Maße für *Cytt. ehrenbergi* var. *adriatica*.

Die mir vorliegende Hülse (Fig. 61) ist nur 0·164 *mm* lang und 0·078 *mm* breit, stimmt in den Dimensionen also mit *Cytt. ehrenbergi* var. *adriatica* forma *curta* Entz überein.

Cyttarocylis (Coxliella) annulata v. Dad.

(Taf. V, Fig. 62 bis 63.)

Die Art ist bisher wenig gefischt worden. v. Daday findet sie im Golfe von Neapel Anfang April ziemlich häufig. 1906 beschreibt sie Zacharias aus der Adria als *Tintinnus zonatus*. Entz jun. führt sie 1909 ebenfalls aus der Adria an.

Nach v. Daday ist die aus spiralig verlaufenden Bändern aufgebaute Hülse im hinteren Teile etwas erweitert. Das aborale Ende ist zugespitzt.

Länge 0·315 bis 0·330 *mm*; Weite 0·09 bis 0·095 *mm*.

Die Länge der von Zacharias abgebildeten Hülse mit 18 Bändern ist 0·40 *mm* lang.

Entz jun. gibt für Hülsen von Lussingrande als Länge 0·240, als Weite 0·09 *mm* an.

Die mir vorliegenden Hülsen waren kleiner, sowohl in der Länge als in der Weite.

Länge 0·115 bis 0·130; Weite 0·08 *mm*.

Das Hinterende ist nicht immer so scharf zugespitzt wie die von v. Daday gegebene Figur auf Taf. 21, Fig. 6 zeigt, sondern mehr abgerundet, häufig recht unregelmäßig, die Wandung meist von geringerer Dicke. Unter den Hülsen, die nicht allzu zahlreich vorhanden waren, fand ich nur eine, die am hinteren Teile eine Erweiterung zeigte (Fig. 62), somit am meisten die von v. Daday gegebene Abbildung übereinstimmt.

Die Struktur ist von v. Daday ganz falsch wiedergegeben. Die Figur v. Daday's läßt schließen, daß die Struktur ähnlich ist wie bei *Cyttarocylis cassis*. In Wirklichkeit sind nur sehr kleine Waben verhanden, kleinere als z. B. bei *Cytt. ehrenbergi*, so daß man versucht sein könnte die Art zur Gattung *Tintinnus* zu stellen, wie es Zacharias getan hat. Es ist mir ebenfalls nicht gelungen, innerhalb der winzigen »Sekundärfelder« noch Primärwaben festzustellen.

In der Arbeit über die antarktischen Tintinnen habe ich die Beziehungen von *Coxliella annulata* zu *C. frigida* erörtert.

In Größe und Weite stimmen die beiden Arten überein. Die antarktische *C. frigida* ist 0·115 bis 0·345 *mm* lang und 0·075 bis 0·09 *mm* lang. Sie unterscheidet sich von der Mittelmeerart durch die Beschaffenheit des Mündungsrandes, der bei *C. frigida* krempenartig erweitert und unregelmäßig gezähnt ist. Als weiteren Unterschied betonte ich die Struktur, p. 394. Dieser Unterschied trifft, wie ich jetzt an den vorliegenden Exemplaren von *Cytt. annulata* konstatieren konnte, nicht zu. Die Wandung von *Cytt. annulata* aus der Adria ließ nur kleine rechteckige Waben erkennen, die vielleicht noch kleiner sind als bei *Coxliella frigida*. In der Struktur von *Coxliella annulata*, *frigida* und *laciniosa* habe ich keinen Unterschied finden können, abgesehen, daß bei *C. laciniosa* in den unteren Windungen »Fenster« auftreten.

Coxliella laciniosa Brandt.

(Taf. V, Fig. 64.)

Cyttarocylis? ampla Jörg. (?) und var. a. *laciniosa* Brdt. 1906, Tafelerklärung, p. 20; Taf. 28, Fig. 1, 2, 4; Taf. 29, Fig. 3.
Cyttarocylis? (Coxliella) laciniosa Brdt. 1907, p. 270.
Coxliella laciniosa Laackm. 1911, p. 456.

Aus dem Mittelmeer ist diese Art zuerst durch Brandt bekannt, der sie in dem Lohmann'schen Planktonmaterial von Messina vorfand.

Brandt gibt die Dimensionen für typische Exemplare folgendermaßen an: Länge 0·087 bis 0·11 *mm*, größte Breite 0·055 bis 0·07 *mm*. Die Hülsen, die ich im Material der Deutschen Südpolarexpedition bei Neuamsterdam und im Brasilstrom fand, waren an Länge wohl etwas größer, 0·08 bis 0·127 *mm*, Breite 0·055 bis 0·067 *mm*.

Im Material der »Rudolf Virchow«-Fahrt wurden Hülsen dieser Art in zwei Fängen angetroffen, die in der Länge etwas hinter den bisher bekannten Maßen zurückblieben. Länge 0·072 bis 0·084 *mm*; Breite 0·055 bis 0·060 *mm*.

In der Gestalt stimmen die Hülsen aus der Adria mit den Angaben Brandt's völlig überein. Nach dem Mündungsrande zu konnte ebenfalls eine Verdickung der Wandung konstatiert werden. Die Fenster in dem dritten Spiralumgange sind sehr schwach und nicht zahlreich.

Fundort: Fang 7 und 12.

Coxliella scalaria Brdt.

(Taf. V, Fig. 65.)

Die Art ist aus der Adria noch nicht bekannt, wohl aber beschreibt sie Brandt von Messina. Nur eine Hülse lag mir vor, die bei Station 12 gefischt wurde. Von den aus den verschiedensten Gegenden beschriebenen Hülsen, von denen Brandt sagt, daß nicht ein Exemplar dem anderen gleiche, weicht die eine Hülse aus der Adria darin ab, daß sie einmal kürzer ist und zweitens daß der Teil der Wulstspiralen außerordentlich kurz ist im Verhältnis zum Wohnfach. Die Hülse besitzt nur fünf Wulstspiralen; dieser Teil der Hülse ist nur 0·06 *mm* lang. Die Länge der ganzen Hülse beträgt 0·208 *mm*, die Weite zwischen den Wulstspiralen 0·06 *mm*.

Nach Brandt ist die Länge der Hülsen 0·25 bis 0·35 *mm*, die Weite 0·05 bis 0·065 *mm*, gemessen zwischen den Umgängen der Wulstspiralen. Die Länge der mit Wulstspiralen versehenen Hülsenteile beträgt 0·0115 bis 0·25 *mm*.

Der hintere Teil der Hülse ist bei *Coxliella scalaria* unregelmäßig geformt und nach Brandt's Angaben stets offen. Diese hintere Öffnung habe ich bei der vorliegenden Hülse nicht konstatieren können.

Die Hülse ist hinten nur wenig unregelmäßig aufgetrieben und alsdann scharf zugespitzt.

Fundort: Station 12.

Ptychocylis acuminata (v. Dad.).

(Taf. V, Fig. 66 bis 68.)

Diese Art ist zuerst von v. Daday aus dem Golf von Neapel beschrieben. Später sind Hülsen aus dem Mittelmeer nicht wieder genauer untersucht. Entz jun. führt die Art in der Liste

der Tintinnen des Golfes von Neapel auf. Im Quarnero und Quarnerolo wird statt dessen *Ptychocylis reticulata* (Ostf. und Schmidt) als vorhanden genannt (Entz, 1909, p. 198). Die letztere Art, die sich durch den Besitz eines krempenartig vorstehenden, scharfkantigen Ringwulstes nahe dem Mündungsraum auszeichnet, habe ich nicht im Material gefunden, wohl aber häufig *P. acuminata.* Ich glaube, daß Entz jun. bei der Bestimmung der beiden Arten ein Versehen unterlaufen ist. In der Tabelle über »das monatliche Erscheinen der gemeinsamen Tintinnidenarten des Golfes von Neapel und des Quarnero« (Entz jun. 1909, p. 194) ist nur von *P. reticulata* die Rede, die nach der Tabelle im Juli, August und September auftritt. In der Liste über die Angaben der Größe der Tintinnen finden wir bei Entz jun. wiederum eine andere Art, *P. undella*, aufgezählt, die bei Lussingrande gefischt wurde.

Nach diesen Angaben, ohne Hinzufügen einer näheren Spezifizierung, halte ich das Auftreten von *P. reticulata* und *undella* nicht einwandfrei nachgewiesen.

P. acuminata war im Material häufig vorhanden.

Die Länge schwankt zwischen 0·071 bis 0·096 *mm.*

Die Weite der Mündung ist 0·05 bis 0·054, größte Weite 0·06 bis 0·065 *mm.*

Nach v. Daday beträgt die Länge 0·063 *mm*, die Weite der Öffnung 0·045 *mm*, der größte Durchmesser der Hülse ist 0·054 *mm.* Darnach scheinen die Hülsen von Neapel etwas kleiner.

Da v. Daday bei der Größenangabe nur je eine Zahl angibt und nicht wie bei den meisten anderen Arten zwei Werte, innerhalb welcher die Länge, respektive Weite der Hülse variieren darf, glaube ich schließen zu dürfen, daß auch im Golfe von Neapel noch größere Hülsen vorkommen.

Auch in der Gestalt sind die Hülsen aus der Adria unter sich verschieden. Namentlich der Spitzenteil kann verschieden stark entwickelt sein. Die Hülse, Fig. 67, hat nur eine sehr kurze Spitze; bei der Hülse, Fig. 68. ist sie sehr kräftig entwickelt. Der Wulstring ist ebenfalls verschieden stark. Bei den meisten Hülsen war nur eine schwache Verdickung der Wand wahrzunehmen. Ähnlich wie die Außenlamelle war bei solchen Hülsen auch die Innenlamelle nach außen gewölbt. Bei Hülsen,

die bei Station 12 gefischt waren, war der Wulst erheblich dicker. In allen Fällen konnte ich auf dem Querschnitt des Wulstes nur eine Schicht Waben erkennen. Bei Hülsen mit dickem Wulstring war die Struktur im vorderen Hülsenteil, der nicht von den sekundären Netzfalten betroffen wird, so groß und deutlich, daß man ohne Ölimmersion eine doppelte Umrahmung der sechseckigen Felder erkennen konnte. An Größe und Deutlichkeit kamen diese Waben, die Brandt als Primärwaben bezeichnet, den »Sekundärwaben« von *Cyttarocylis ehrenbergi* gleich.

Statt einer Reihe Waben im Querschnitt des Wulstringes zeichnet Brandt bei den Varietäten *P. acuminata* var. *semireticulata* Biedermann und var. *b* und *c* fünf bis sieben Reihen.

Die Hochfalten erstrecken sich weit hinauf bis über den Wulstring hinaus.

Fundort: Station 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13.

In einer Hülse fand ich einen Weichkörper mit zwei runden Makronuklei.

Rhabdonella spiralis (Fol).

(Taf. VI, Fig. 69 bis 82.)

Die Hülse dieser häufig im Material vorhandenen Art ist recht variabel. Um die Variation der Hülsen zu erläutern, gebe ich eine Anzahl der verschiedensten Typen auf Taf. VI in 200facher Vergrößerung wieder.

Die Länge der Hülsen schwankt zwischen 0·2 und 0·47 *mm*, die Weite des Mündungsrandes 0·05 bis 0·072 *mm*.

Über die Verschiedenheit der Gestalt geben die Figuren deutlich Auskunft, Hülsen von sehr großer Länge wurden nur selten gefunden. Die Zahl der Streifen schwankt zwischen 20 und 52.

Übereinstimmung zeigen die Hülsen nur in der Struktur. Die Fenster sind sehr klein.

Sehr verschieden gestaltet ist dagegen der Spitzenteil. Nach Brandt besitzen die Hülsen von *Rh. spiralis* eine feine Öffnung, die nach seiner Ansicht von Fol und von v. Daday übersehen ist. Ich habe diese feine Öffnung am aboralen

Ende nicht bei allen Hülsen konstatieren können, vielmehr bei einigen gefunden, daß sie geschlossen sind. Andere zeigten diese Öffnung sehr deutlich. Der hintere Spitzenteil erscheint dann wie stumpf abgebrochen. Doch auch andere Hülsen, die hinten geschlossen waren, liefen nicht in eine feine Spitze, sondern waren am aboralen Ende wie abgeschnitten; aber trotzdem konnte ich eine Öffnung nicht feststellen. Die Streifen ließen sich manchmal deutlich bis zur äußersten Spitze verfolgen. Sie erschweren die Feststellung des Vorhandenseins oder Fehlens einer aboralen Öffnung sehr.

Ebenso variabel ist das Vorhandensein einer aboralen spindelförmigen Verdickung im Spitzenteil. Bei sehr vielen Hülsen fehlt eine Verdickung; bei anderen ist sie schwach angedeutet. Auch fand ich Hülsen, wo eine deutliche spindelförmige Verdickung vorhanden war (Fig. 83).

Ob sich unter den Hülsen von *Rh. spiralis* im Mittelmeer verschiedene Varietäten unterscheiden lassen, vermag ich nach dem Material nicht zu entscheiden, da bei den Hülsen aus ein und demselben Fange in den einzelnen Punkten, die bei der Trennung der Varietäten zugrunde gelegt werden, keine Übereinstimmung festgestellt werden konnte. Entz jun. führt aus dem Quarnero *Rh. spiralis* var. *hebe* (?) an. Doch ist er sich nicht klar darüber, ob ihm mit Bestimmtheit diese Varietät vorgelegen hat, was er durch Hinzufügen eines Fragezeichens kundgibt. *Rh. spiralis* var. *hebe*, die vorzugsweise im offenen Atlantischen Ozean auftritt, unterscheidet sich nach Brandt durch geringere Größe, durch geringere Anzahl der Streifen (11 bis 28) und durch nicht so gleichmäßige, schlanke, mehr kelchartig erweiterte Form des Gehäuses. Aber auch die Hülsen, die mehr kelchartig sind, bei denen eine schwache Erweiterung des Wohnfaches kurz vor dem Übergang in den Spitzenteil fehlt, möchte ich nicht als var. *hebe* bezeichnen.

Undella claparedei Entz.

Von dieser kleinen Tintinnodee wurden nur wenige leere Hülsen bei Station 12 gefischt. Nach Entz jun. kommt die Art im Quarnero fast das ganze Jahr hindurch im Plankton der Adria

vor. Sie fehlt nur im Oktober. Im September ist das Auftreten nur vereinzelt.

Die Größe der Hülsen stimmt mit den von Entz jun. bei Lussingrande gefischten überein (Länge 0·070 bis 0·075 *mm*; Mündungsdurchmesser 0·04 bis 0·045 *mm*).

Tintinnus glockentögeri (Brdt.).

Tintinnus acuminatus var. *glockentögeri* Brdt., 1907.
Tintinnus glockentögeri Laackm., 1911.

Die Art wurde nur bei Station 2 gefischt.

Länge der Hülse 0·343 *mm*.

Mündungsdurchmesser 0·036 *mm*.

Weite in der Mitte 0·014 *mm*.

Die Maße stimmen mit den bisher bekannten Angaben überein (vgl. Laackmann, 1911, p. 410). Aus der Adria ist die Art nicht bekannt.

Tintinnus steenstrupii Clap. und Lachm.

Gehört zu den seltensten Arten und wurde nur bei Station 7 gefischt. Nach Entz jun. tritt die Art vom Februar bis Juli im Mittelmeerplankton auf.

Länge 0·134 *mm*, Weite der Mündung 0·038 *mm*.

Tintinnus fraknoi v. Dad.

Im Material waren außerordentlich lange Hülsen vorhanden.

Länge 0·245 bis 0·47 *mm*.

Durchmesser der vorderen Öffnung 0·05 bis 0·06 *mm*.

Durchmesser der hinteren Öffnung 0·03 bis 0·035 *mm*.

Ähnliche Werte gibt Entz jun. für Hülsen von Lussingrande an:

Länge 0·225 bis 0·417 *mm*.

Durchmesser der vorderen Öffnung 0·051 bis 0·060 *mm*.

Durchmesser der hinteren Öffnung 0·030 bis 0·036 *mm*.

Im Golfe von Neapel werden die Hülsen nicht so groß (0·36 bis 0·41 *mm*, v. Daday).

Fundort: Bei allen Stationen außer 1 und 2.

Nach Entz jun. kommt die Art fast das ganze Jahr hindurch im Plankton vor; sie fehlt nach der Tabelle (p. 194) im September und Oktober.

Tintinnus lusus-undae Entz.

Die Art ist während des ganzen Jahres im Plankton der Adria vorhanden (Entz jun., 1909, p. 194).

Im Material der »Rudolf Virchow«-Fahrt war sie seltener als die vorige.

Fundort: Station 1, 2, 4, 6 und 7.

Die Größe stimmt mit den von Entz jun. angegebenen Maßen (p. 131) überein. Die kleinere Varietät *tubulosus* wurde nicht gefunden.

Tintinnus mediterraneus Meresch., 1881.

Tintinnus mediterraneus Mereschkowsky, 1881, p. 211, Taf. 12, Fig. 12.

Das Gehäuse dieser Art hat nach der Diagnose von v. Mereschkowsky die Form einer ausgebauchten Vase mit einer halsartigen Verengung an der Mündung. v. Mereschkowsky beschreibt zwei Varietäten dieser Art: *neapolitana* und *pontica*. Bei ersterer ist an dem kurzen Halse ein kreisförmiger Ring vorhanden, an dem benachbarten Teile des Wohnfaches finden sich noch drei weitere Ringe, außerdem ist das aborale Ende mit einer Spitze versehen. Die stärker ausgebauchte, hinten abgerundete var. *pontica* besitzt an dem längeren Halse drei, am Wohnfach nur zwei Ringe. Als Fundort wird für var. *neapolitana* der Golf von Neapel, für *pontica* das Schwarze Meer angegeben. Für var. *pontica* werden folgende Dimensionen angegeben: Gesamtlänge 0·016 *mm*, größte Weite 0·013 *mm*, Länge des Halses 0·002 *mm*.

Diese Größenangaben sind so auffallend gering, daß Brandt einen Druckfehler nicht für ausgeschlossen hält.

Seit Mereschkowsky ist diese Tintinnoidee nicht wieder gefischt worden. v. Daday und Brandt geben die oben genannten Ausführungen Mereschkowsky's wieder. In der »Tafelerklärung« beschreibt Brandt eine Hülse von der patagonischen Küste als *Tintinnus mediterraneus* var. *longa*, die er

aber in dem später erschienenen Tintinnenwerk als *Tintinnus patagonicus* bezeichnet.

Entz jun. führt die Art weder in der Liste der beobachteten Tintinnen des Quarnero und Quarnerolo noch in der des Golfes von Neapel auf.

Die Hülsen, die ich in dieser Arbeit als *T. mediterraneus* bezeichne, stimmen in der Gestalt mit den Angaben Mereschkowsky's überein. Von den Größenangaben des Entdeckers sehe ich ganz ab. Ich bin der Ansicht Brandt's, daß die Angaben Mereschkowsky's auf Irrtum beruhen.

Die Hülsen, wie Fig. 88 sie darstellt, wurden ziemlich häufig gefunden.

Die Hülse zerfällt in Wohnfach und den geringelten Aufsatz. Das Wohnfach ist rundlich oval und hat am aboralen Ende eine kleine kompakte Spitze, die nicht immer regelmäßig gestaltet ist und häufig unregelmäßige Falten trägt. Bei einer Hülse fehlte eine deutliche Spitze. Statt dessen war die Hülse am aboralen Ende ein wenig ausgebaucht (Fig. 90). Nach dem oralen Ende zu verengt sich das Wohnfach. Daran setzt sich ein schmaler Aufsatz, der sich nach der Mündung zu wenig erweitert und somit vom Wohnfach stets deutlich abgesetzt ist. Der Aufsatz ist bei allen Hülsen geringelt. Die Zahl der Windungen war im höchsten Falle vier; am häufigsten wurden zwei Windungen beobachtet, weniger häufig waren Hülsen vorhanden, die keinerlei Spiralringelung aufwiesen. Am Wohnfach selbst wurden keine Windungen beobachtet.

Die Länge der Hülsen schwankt zwischen 0·068 und 0·080 *mm*. Der größte Durchmesser des Wohnfaches 0·046 bis 0·055 *mm*, die Öffnung 0·040 bis 0·047 *mm*.

Die Wandung des Wohnfaches ist überall gleich dick und läßt ziemlich deutlich kleine Wabenstruktur erkennen. Die Wand des Aufsatzes ist zarter, ebenso die Struktur.

Meist wurden leere Hülsen angetroffen. In den schlecht erhaltenen Weichkörpern ließen sich Makronuklei nachweisen.

Fundorte: Fang 6, 7, 8, 9 (häufig).

Ich möchte nicht unerwähnt lassen, daß die von mir gefundenen Hülsen in der Form sehr an die Daday'sche Art

Cytt. laticollis erinnert, wenn auch die Spitze nicht so ausgeprägt ist und der Aufsatz keine Ringelung zeigt.

Literaturverzeichnis.

Biedermann, R. (1892). Über die Struktur der Tintinnengehäuse. Kiel, p. 1 bis 38, 3 Taf.

Brandt, K. (1906). Tintinnodeen der Planktonexpedition. Ergebnisse der Planktonexpedition. Atlas und Tafelerklärung, p. 1 bis 33, 70 Taf.

— (1907). Die Tintinnodeen der Planktonexpedition. Systematischer Teil. Ergebnisse der Planktonexpedition, Bd. 3, p. 1 bis 488.

Claparède und Lachmann (1858 bis 1860). Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. Génève et Bâle.

Claparède, R. et E. (1863). Beobachtung über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere an der Küste der Normandie angestellt. Leipzig.

Daday, E. v. (1886). Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der Infusorienfauna des Golfes von Neapel. Mitt. Zool. Stat. Neapel, Bd. 6, p. 481 bis 498, Taf. 25.

— (1887). Monographie der Familie der Tintinnodeen. Mitt. Zool. Stat. Neapel, Bd. 7, p. 473 bis 591, Taf. 18 bis 21.

Entz, G. (1884). Über Infusorien des Golfes von Neapel. Mitt. Zool. Stat. Neapel, Bd. 5, p. 289 bis 444, Taf. 20 bis 25.

— (1885). Zur näheren Kenntnis der Tintinnodeen. Mitt. Zool. Stat. Neapel, Bd. 6, p. 185 bis 216, Taf. 13, 14.

Entz, G. jun. (1904). A Quarnero Tintinnidái Allatt. Közlem. III. k., p. 121 bis 133, Fig. 1 bis 36.

— (1909). Studien über Organisation und Biologie der Tintinniden. Arch. f. Protistenkd., Bd. 15, p. 93 bis 226, Taf. 8 bis 21.

Fol, H. (1881). Contribution à la connaissance de la famille des Tintinnodea. Arch. sc. phys. nat., (3) tome 5, p. 5 bis 24, Taf. 1.

— (1883). Sur la famille de Tintinnodea. Recueil zoologique, vol. 1, p. 27 bis 64, Taf. 4 und 5.

Haeckel, E. (1873). Über einige neue pelagische Infusorien. Jen. Zeitschr., Bd. 7, p. 561 bis 567, Taf. 27 bis 28.

Imhof, O. E. (1886). Über mikroskopische pelagische Tiere aus den Lagunen von Venedig. Zool. Anz., Bd. 9, p. 101 bis 104.

Jörgensen, E. (1899). Über die Tintinniden der norwegischen Westküste. Bergens Mus. Aarb., 1899, 48 p., 3 Taf.

— (1900). Protistenplankton aus dem Nordmeere in den Jahren 1897 bis 1900. Bergens Mus. Aarb., 1900, N. 6, 37 p., 3 Taf.

Laackmann, H. (1906). Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der Tintinnen. Wiss. Meeresunters. Kiel, vol. 10, p. 15 bis 38, 3 Taf.

— (1911). Die Tintinnodeen der Deutschen Südpolar-expedition. Bd. 9 (Zoologie, Bd. 3), p. 343 bis 496, Taf. 33 bis 51.

Mereschkowsky, C. (1881). One some new or little known Infusoria. Ann. Mag. Nat. Hist., (5), vol. 7, p. 209 bis 219, Taf. 12.

Okamura, K. (1907). An Annotated List of Planktonorganisms of the Japanese Coast. Annot. Zool. Jap., 1907, vol. 6, part II, p. 136 bis 140, Taf. 6, Fig. 49 bis 68.

Schweyer, A. (1909). Zur Kenntnis des Tintinnodeenweichkörpers nebst einleitenden Worten über die Hülsenstruktur und die Hülsenbildung. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 18., p. 134 bis 189, Taf. X und XI, 9 Fig.

Zacharias O. (1905). Über Periodizität, Variation und Verbreitung verschiedener Planktonwesen in südlichen Meeren. Archiv f. Hydrobiol. und Planktonkunde, Bd. I, p. 498 bis 575.

Figurenerklärung.

Tafel 1.

Fig. 1. *Dictyocysta elegans* Ehrbg. Typische Hülsenform, häufig bei Stat. 12. 500 : 1. Primärstruktur nicht gezeichnet.

Fig. 2, 3. *Dictyocysta elegans* Ehrbg. Die Aufsatzfenster der zweiten Reihe zeigen mehr abgerundete Gestalt. Stat. 6. 500 : 1. Nur die Hauptfenster sind gezeichnet.

Fig. 4. *Dictyocysta elegans* Ehrbg. Hülse mit runden Fenstern in der zweiten Reihe des Aufsatzes. Stat. 8. 500 : 1.

Fig. 5, 6. *Dictyocysta elegans* Ehrbg. Hülsen mit unregelmäßigen Aufsatzfenstern. Stat. 7, 8. 500 : 1.

Fig. 7. *Dictyocysta elegans* Ehrbg. Abnorm gestaltete Hülse, die in der Gestalt des Wohnfaches an *D. tiara* Haeckel erinnert. Stat. 12. 500 : 1.

Fig. 8. *Tintinnopsis beroidea* Stein var. *b* Brdt. Stat. 7. 500 : 1.

Fig. 9. *Tintinnopsis compressa* (v. Dad.). Die Hülse besitzt in der Mitte fast keine Verengung. Ringelung nur schwer wahrzunehmen. Selten bei Stat. 7. 500 : 1.

Fig. 10, 11. *Tintinnopsis compressa* (v. Dad.). Typische Hülsen ohne Ringelung. Häufig bei Stat. 11 und 7. 500 : 1.

Fig. 12. *Tintinnopsis compressa* (v. Dad.). Hülse mit sehr breiter Öffnung. Selten. Stat. 8. 500 : 1.

Fig. 13, 14. *Tintinnopsis compressa* (v. Dad.). Hülsen mit deutlicher Ringelung. Häufig. Stat. 6, 7. 500 : 1.

Fig. 15. *Tintinnopsis compressa* (v. Dad.). Hülse mit zylindrischem Aufsatz. Stat. 11. 500 : 1.

Fig. 16. *Tintinnopsis compressa* (v. Dad.). Hülse mit erweitertem, geringeltem Aufsatz. Stat. 11. 500 : 1.

Tafel 2.

Fig. 17, 18. *Tintinnopsis radix* Imhof. Typische Hülsen ohne Ringelung. Stat. 6. 200 : 1.

Fig. 19. *Tintinnopsis radix* Imhof. Hülse mit gebogenem Spitzenteil. Stat. 6. 200 : 1.

Fig. 20. *Tintinnopsis radix* Imhof. Sehr lange Hülse mit 30 Spiralwindungen. Stat. 4. 200 : 1.

Fig. 21. *Tintinnopsis radix* Imhof forma *curta*. Hülse mit *Tintinnopsis*-Struktur. Stat. 11. 200 : 1.

Fig. 22. *Tintinnopsis radix* Imhof forma *curta*. Hülse mit deutlicher Ringelung. (*Helix*-Struktur). Stat. 1. 200 : 1.

Fig. 23, 24. *Tintinnopsis radix* Imhof forma *curta*. Hülsen mit *Tintinnopsis*-Struktur. Stat. 11. 200 : 1.

Fig. 25. *Tintinnopsis radix* Imhof forma *cylindrica* mit *Tintinnopsis*-Struktur. Die Spitze ist mit braunroten Fremdkörpern besetzt. Stat. 8. 200 : 1.

Fig. 26. *Tintinnopsis radix* Imhof forma *curta*. Hülse vorn mit *Tintinnopsis*-Struktur, hinten geringelt mit *Helix*-Struktur. Stat. 11. 200 : 1.

Fig. 27, 28. *Tintinnopsis radix* Imhof. Hülsen mit sehr dickem Spitzenteil. Selten. Stat. 8. 200 : 1.

Fig. 29. *Tintinnopsis radix* Imhof forma *cylindrica*. Hülse sehr zartwandig mit kurzer Spitze, ohne Ringelung. Stat. 6. 200 : 1.

Fig. 30. *Tintinnopsis radix* Imhof forma *cylindrica*. Zartwandige Hülse mit deutlicher Ringelung. Stat. 6. 200 : 1.

Fig. 31. *Tintinnopsis radix* Imhof forma *cylindrica*. Hülse mit kräftiger *Tintinnopsis*-Struktur und kurzer Spitze. Stat. 11. 200 : 1.

Fig. 32. *Tintinnopsis radix* Imhof forma *subrotundata* (= *Tps. lobiancoi*). Hülse mit deutlicher Ringelung. Stat. 6.

Fig. 33. *Tintinnopsis helix* Clap. und Lachm. forma *subrotunda* var. *cochleata* Brdt. Zum Vergleich. Kieler Bucht. 200 : 1.

Fig. 34. *Tintinnopsis radix* Imhof forma *curta-subrotundata*. Kleine Hülse mit *Tintinnopsis*-Struktur. Stat. 7. 200 : 1.

Fig. 35. *Tintinnopsis davidoffii* v. Dad. Stat. 7 (1 Exemplar). 200 : 1.

Fig. 36. *Tintinnopsis davidoffii* v. Dad. (1 Exemplar). Stat. 8. 200 : 1.

Tafel 3.

Fig. 37 bis 42. *Tintinnopsis helix* Clap. und Lachm. Hülsen von verschiedener Länge und Weite. Stat. 7, 8, 11. 500 : 1.

Fig. 43, 44. *Tintinnopsis helix* Clap. und Lachm. var. *a* Brdt. (?). Hülsen ohne Ringelung. Selten. Stat. 11. 500 : 1.

Fig. 45, 46. *Tintinnopsis helix* Clap. und Lachm. (forma *subrotunda*) var. *cochleata* Brdt. Hülsen sehr zartwandig. Stat. 8. 500 : 1.

Fig. 47. *Tintinnopsis helix* Clap. und Lachm. (forma *subrotundata*) var. *cochleata* Brdt. (?) mit *Tintinnopsis*-Struktur. Stat. 7.

Tafel 4.

Fig. 48. *Tintinnopsis angulata* v. Dad. Übergangsform zu *Tps. helix*. Stat. 13. 500 : 1.

Fig. 49 bis 52. *Tintinnopsis angulata* v. Dad. Hülsen mit deutlicher Ringelung. Stat. 6, 7. 500 : 1.

Fig. 53. *Tintinnopsis angulata* v. Dad. Hülse mit *Tintinnopsis*-Struktur. Stat. 6. 500 : 1.

Fig. 54, 55. *Cyttarocylis ehrenbergi* Clap. und Lackm. var. *adriatica* Imhof. Hülsen mit kurzer Spitze. Stat. 9. 200 : 1.

Fig. 56, 57. *Cyttarocylis ehrenbergi* Clap. und Lackm. var. *adriatica* Imhof. Hülsen mit längerer Spitze. Stat. 6. 200 : 1.

Fig. 58, 59. *Cyttarocylis ehrenbergi* Clap. und Lackm. forma *curta* Entz jun. Stat. 8. 200 : 1.

Tafel 5.

Fig. 60. *Cyttarocylis ehrenbergi* Clap. und Lackm. var. *claparedei*. Stat. 6. 200 : 1.

Fig. 61. *Cyttarocylis ehrenbergi* Clap. und Lackm. var. *claparedei* forma *curta*. Hülse mit Wulstringen. Stat. 8. 200 : 1.

Fig. 62. *Coxliella annulata* (v. Dad.). Hülse hinten schwarz erweitert. Stat. 9. 500 : 1.

Fig. 63. *Coxliella annulata* (v. Dad.). Stat. 9. 500 : 1.

Fig. 64. *Coxliella laciniosa* Brdt. Stat. 12. 500 : 1.

Fig. 65. *Coxliella scalaria* Brdt. 1 Exemplar bei Stat. 12. 500 : 1.

Fig. 66. *Ptychocylis acuminata* (v. Dad.). Hülse mit sehr dünnem Wulstring. Stat. 7. 500 : 1.

Fig. 67. *Ptychocylis acuminata* (v. Dad.). Hülse mit sehr kurzer Spitze. Wulstring dicker, aber nur mit einer Wabenreihe. Stat. 12. 500 : 1.

Fig. 68. *Ptychocylis acuminata* (v. Dad.). Hülse mit kräftiger Spitze und sehr deutlicher Primärstruktur. Stat. 12. 500 : 1.

Tafel 6.

Fig. 69. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Kleine Hülse mit aboraler Öffnung. Zirka 32 Streifen. Stat. 3. 200 : 1.

Fig. 70. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Kleine Hülse mit scharf abgesetzter Spitze. Aborale Öffnung vorhanden. Stat. 7. 200 : 1.

Fig. 71. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Kleine Hülsen mit unregelmäßiger, geschlossener Spitze. Zirka 32 Streifen. Stat. 2. 200 : 1.

Fig. 72. *Rhabdonella spiralis* Fol. Hülse mit leichter spindelförmiger Verdickung im Spitzenteil. Aborale Öffnung vorhanden. Stat. 12. 200 : 1.

Fig. 73. *Rhabdonella spiralis* Fol. Hülse mit knötchenartiger Verdickung am geschlossenen aboralen Ende.

Fig. 74. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Hülse von ausgeprägt konischer Gestalt. Zirka 40 bis 44 Streifen; mit aboraler Öffnung. Stat. 7. 200 : 1.

Fig. 75. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Hülsen von konischer Form. Spitze geschlossen, mit Andeutung einer spindelartigen Verdickung. Zirka 36 Streifen. Stat. 9. 200 : 1.

Fig. 76. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Hülse mit kräftigem, geschlossenem Spitzenteil. Zirka 30 Streifen. Stat. 7. 200 : 1.

Fig. 77. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Hülse mit aboraler feiner Öffnung. Stat. 7. 200 : 1.

Fig. 78. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Hülse mit zirka 20 stark spiralig verlaufenden Streifen. Aborale Öffnung vorhanden.

Fig. 79 bis 81. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Hülsen mit sehr dünner, offener Spitze. Streifenzahl zirka 24, 40, 28. Stat. 12, 7, 13. 200 : 1.

Fig. 82. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Hülse mit starkem, geschlossenem Spitzenteil und spindelförmiger Verdickung. Zirka 36 Streifen. Stat. 12. 200 : 1.

Fig. 83. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Sehr lange Hülse mit kräftiger Spindel im geschlossenen Spitzenteil. Zirka 36 Streifen. Stat. 12. 200 : 1.

Fig. 84. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Spitzenende. Fig. 84 *a* zeigt den Verlauf der Streifen, Fig. 84 *b* optischer Querschnitt. Zirka 900 : 1.

Fig. 85. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Optischer Querschnitt durch das Spitzenende. Zirka 900 : 1.

Fig. 86, 87. *Rhabdonella spiralis* (Fol). Verlauf der Streifen im Spitzenende. Zirka 900 : 1.

Fig. 88, 89. *Tintinnus mediterraneus* Meresch. Stat. 6, 9. 500 : 1.

Fig. 90. *Tintinnus mediterraneus* Meresch. Hülse mit stumpfem Spitzenteil. Stat. 11 (1 Exemplar). 500 : 1.



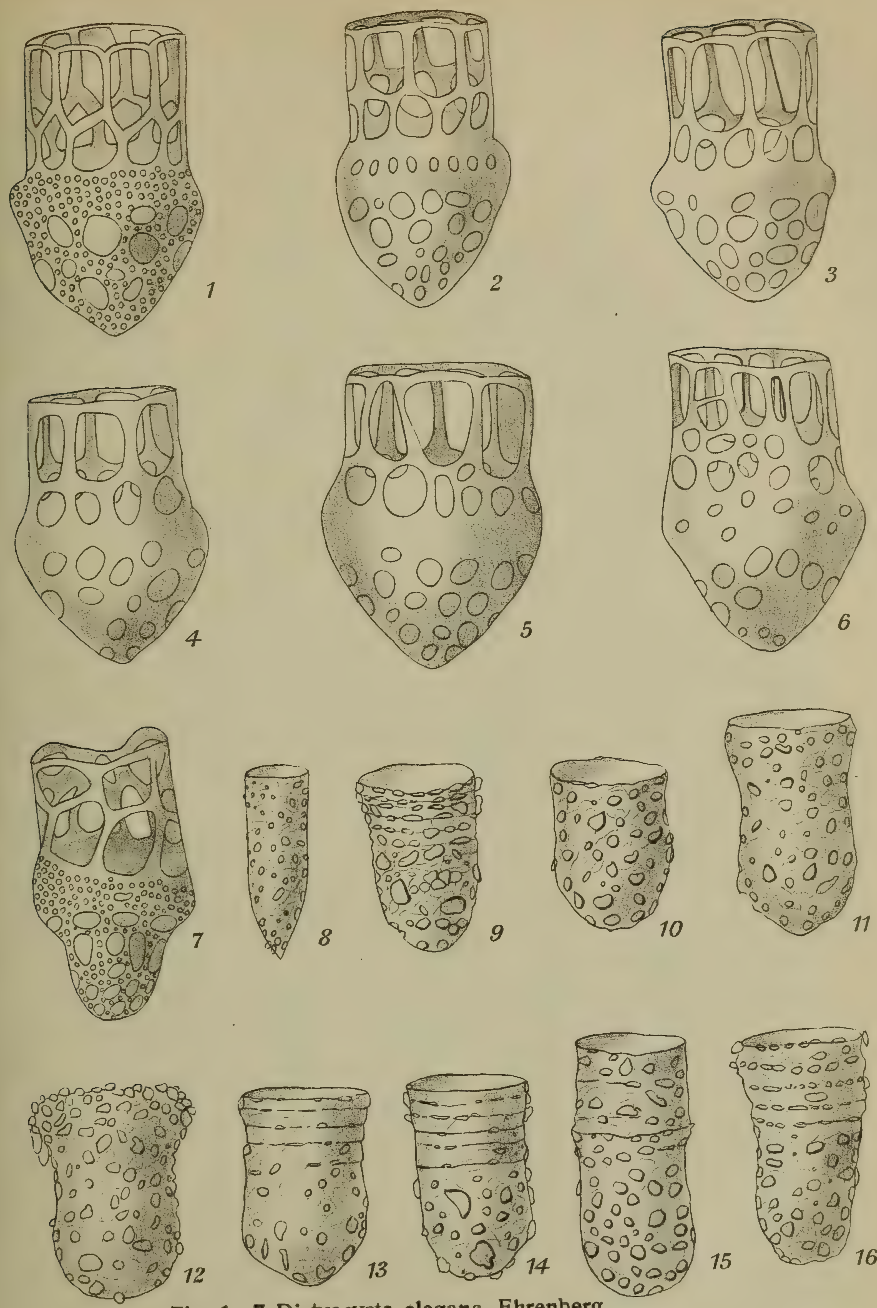


Fig. 1—7 Dictyocysta elegans. Ehrenberg
" 8 Tintinnopsis beroidea Stein var. b. Brdt.
" 9—16 " compressa (v. Daday)



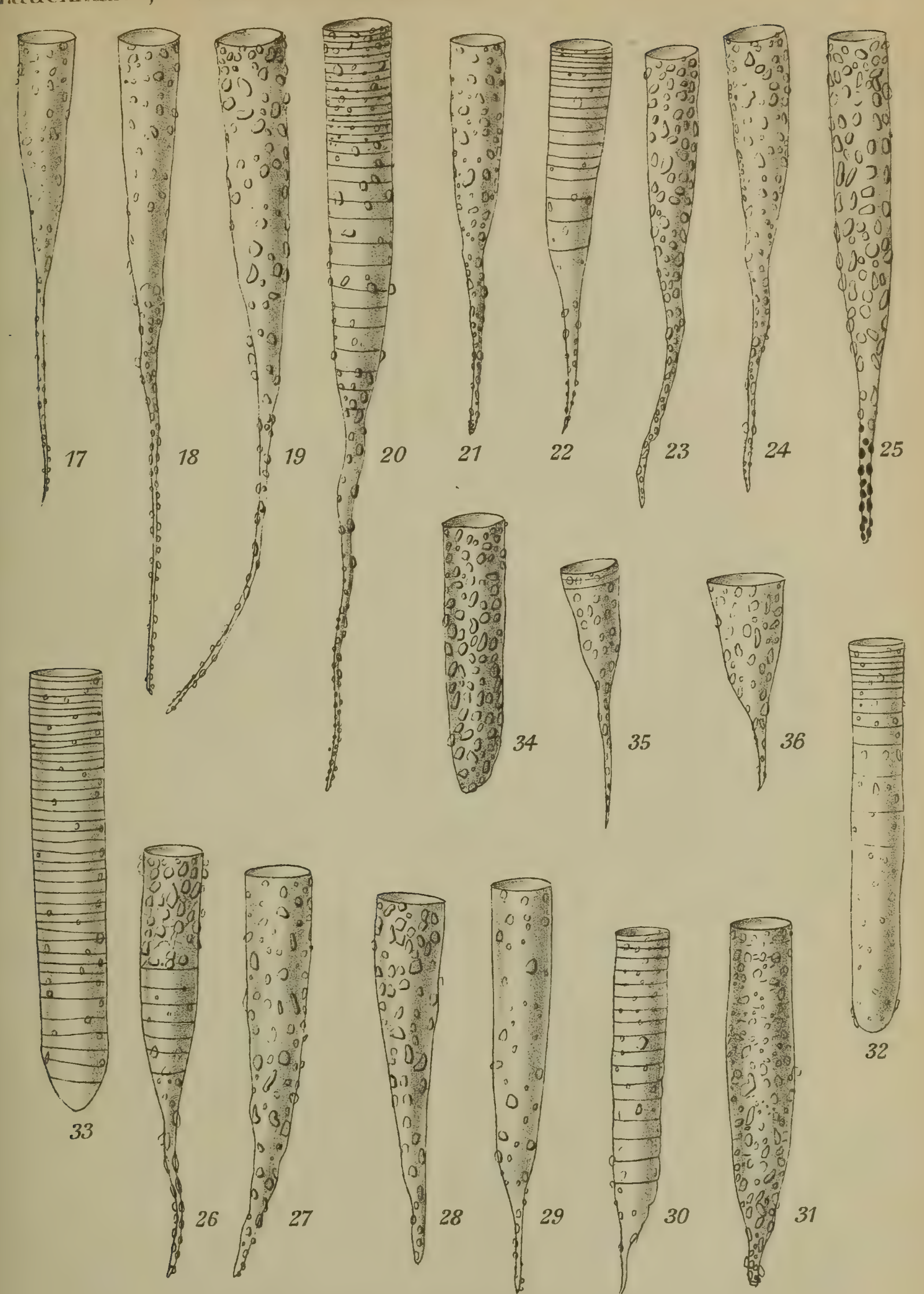


Fig. 17—32, 34 Tintinnopsis radix Imhof
„ 33 „ helix clap. u. Lachm.
„ 35, 36 „ davidoffii v. Daday.



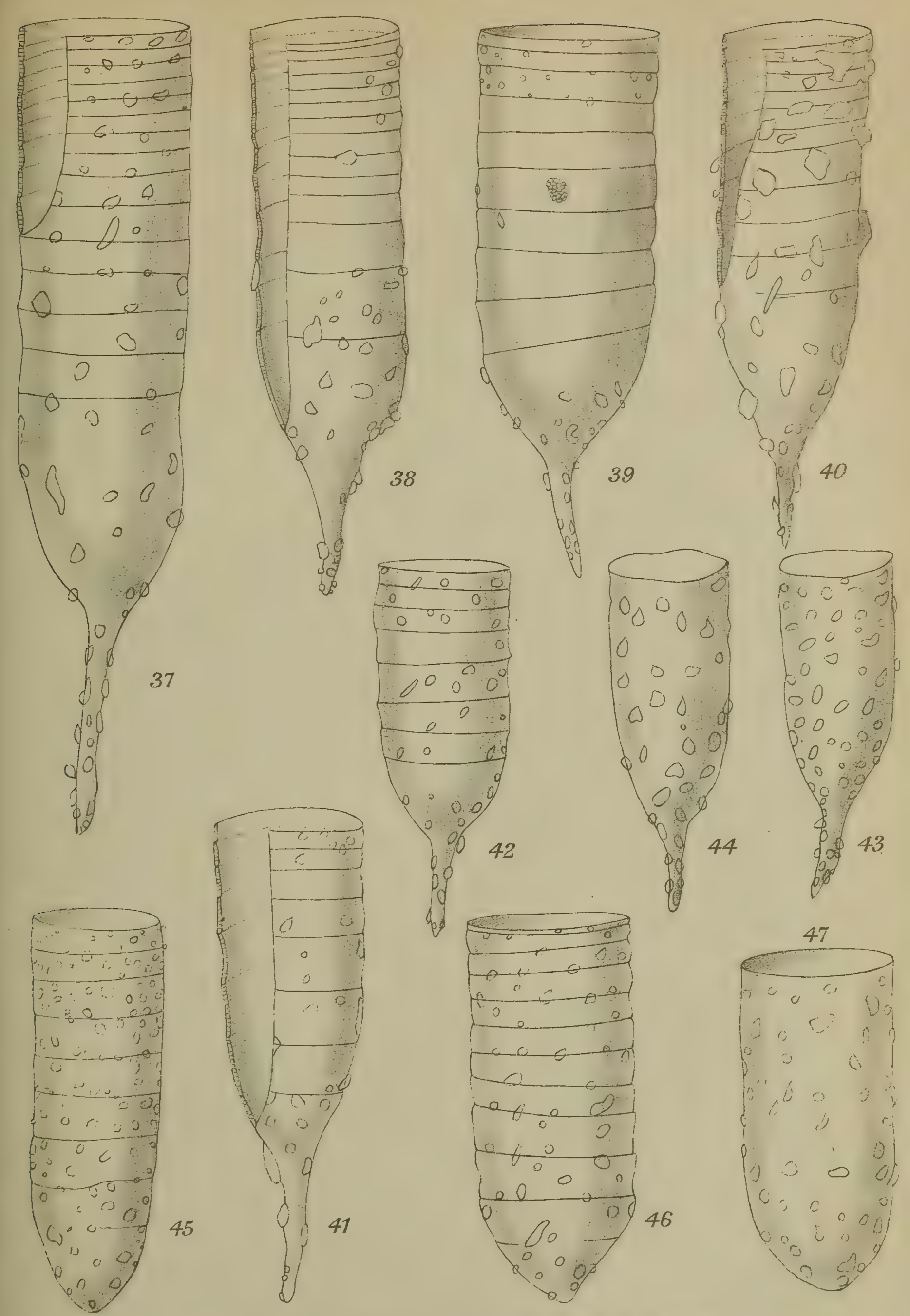


Fig. 37—47 Tintinnopsis helix Clap. u. Lachm.



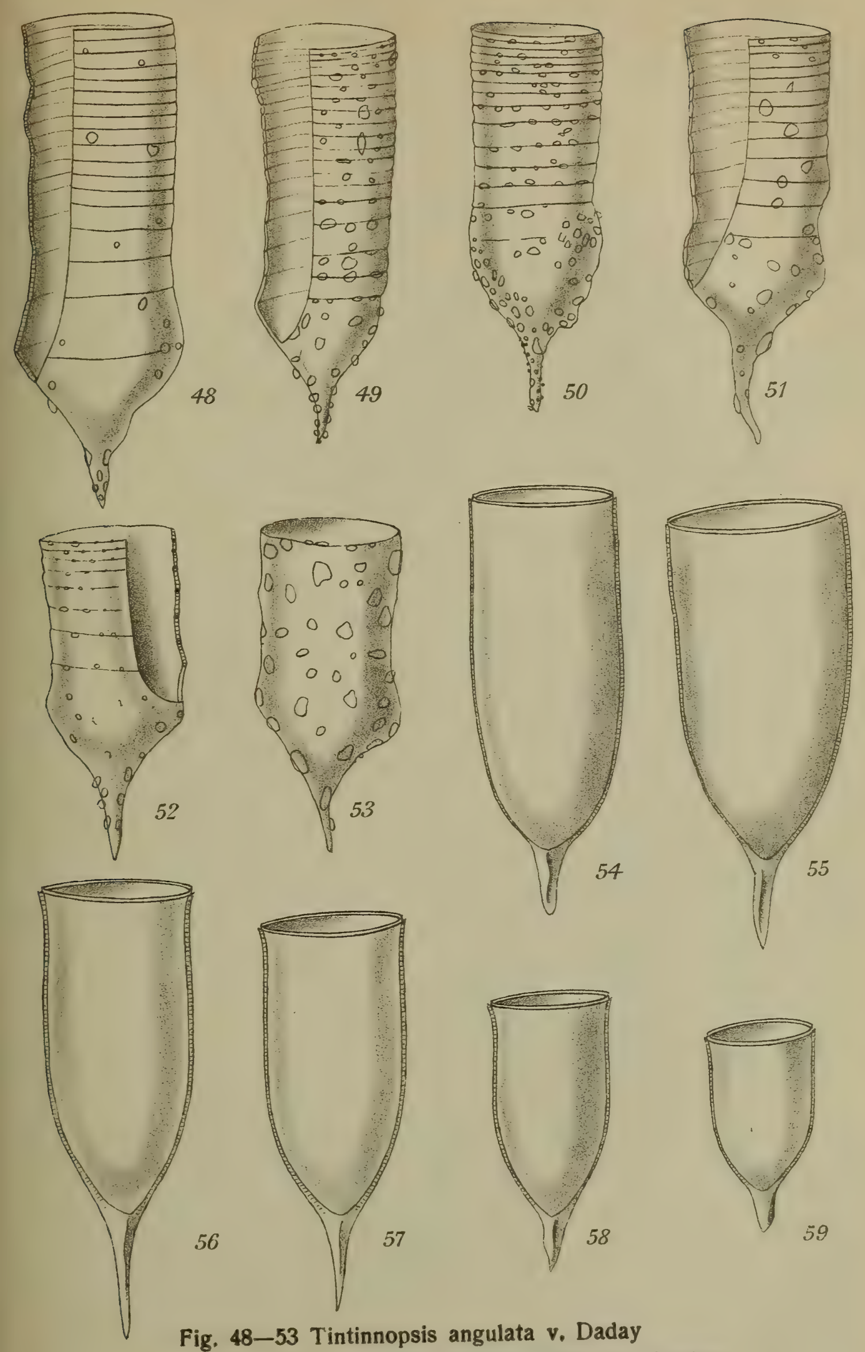


Fig. 48—53 Tintinnopsis angulata v. Daday
„ 54—59 Cyttarocylis ehrenbergi Clap. u. Lachm.



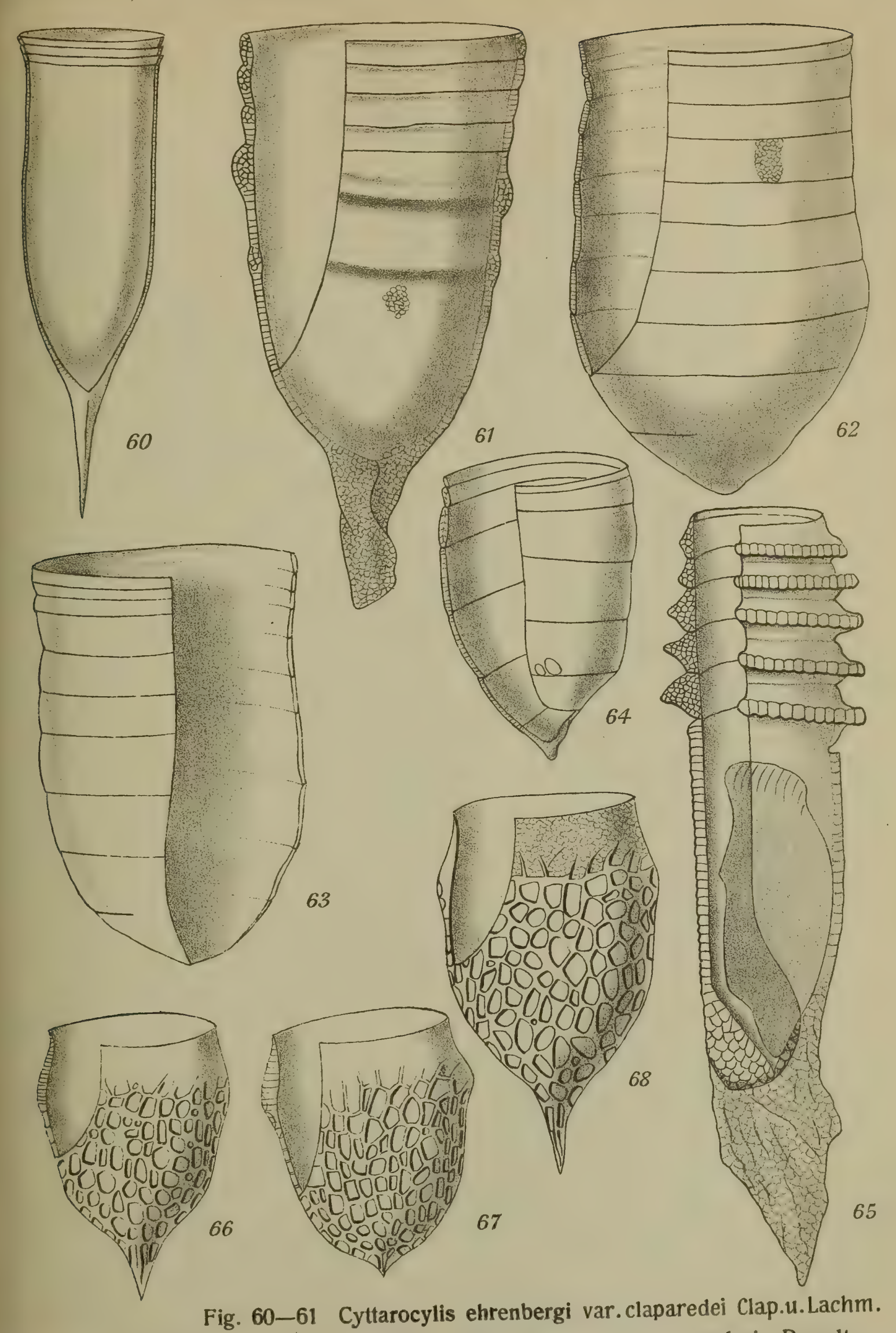


Fig. 60—61 Cyttarocylis ehrenbergi var. claparedei Clap. u. Lachm.
Fig. 62—63 Coxliella annulata (v. Daday) Fig. 65 „ scalaria Brandt
„ 64 „ laciniosa Brandt „ 66—68 Ptychocylis acuminata (v. Daday)



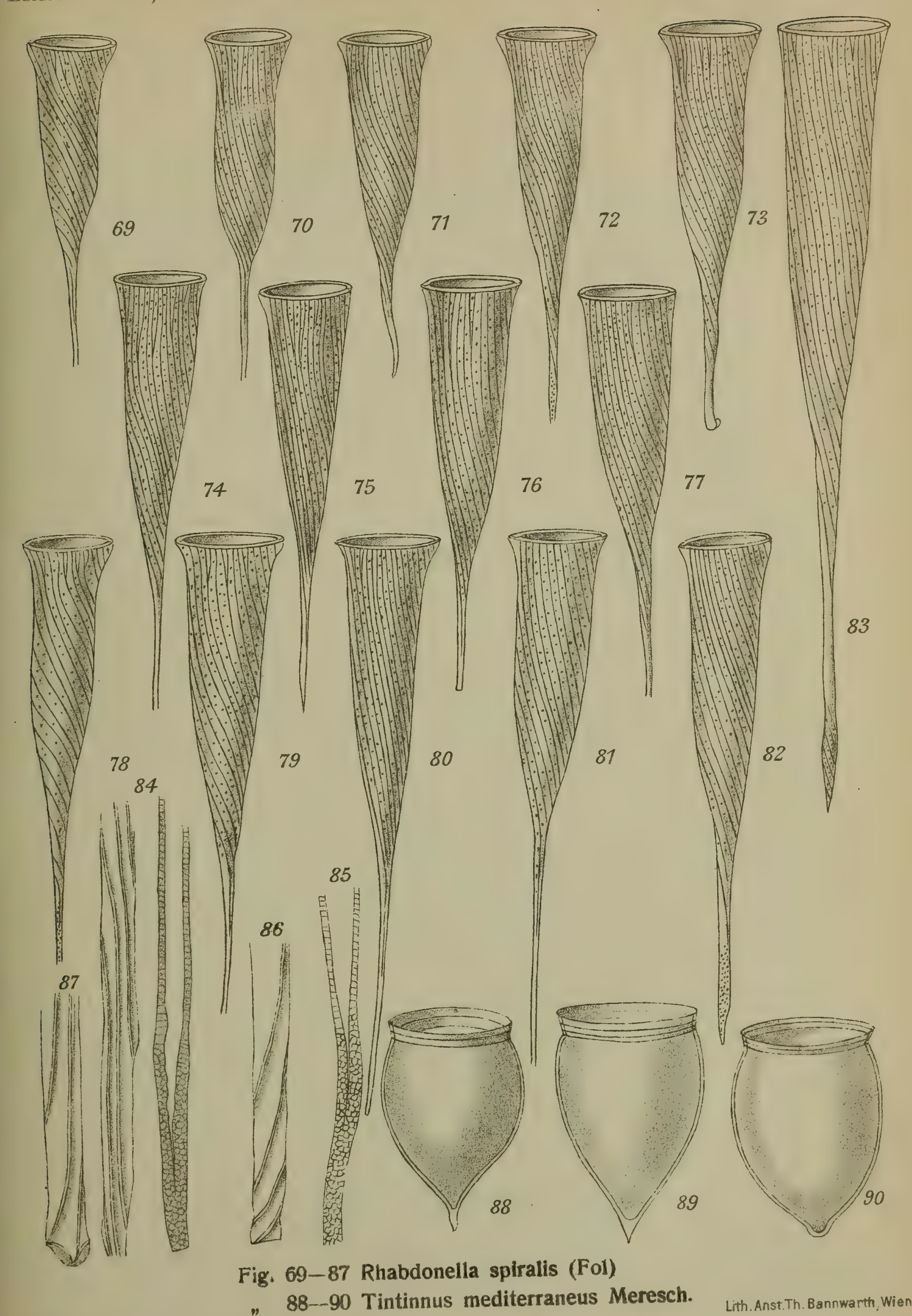
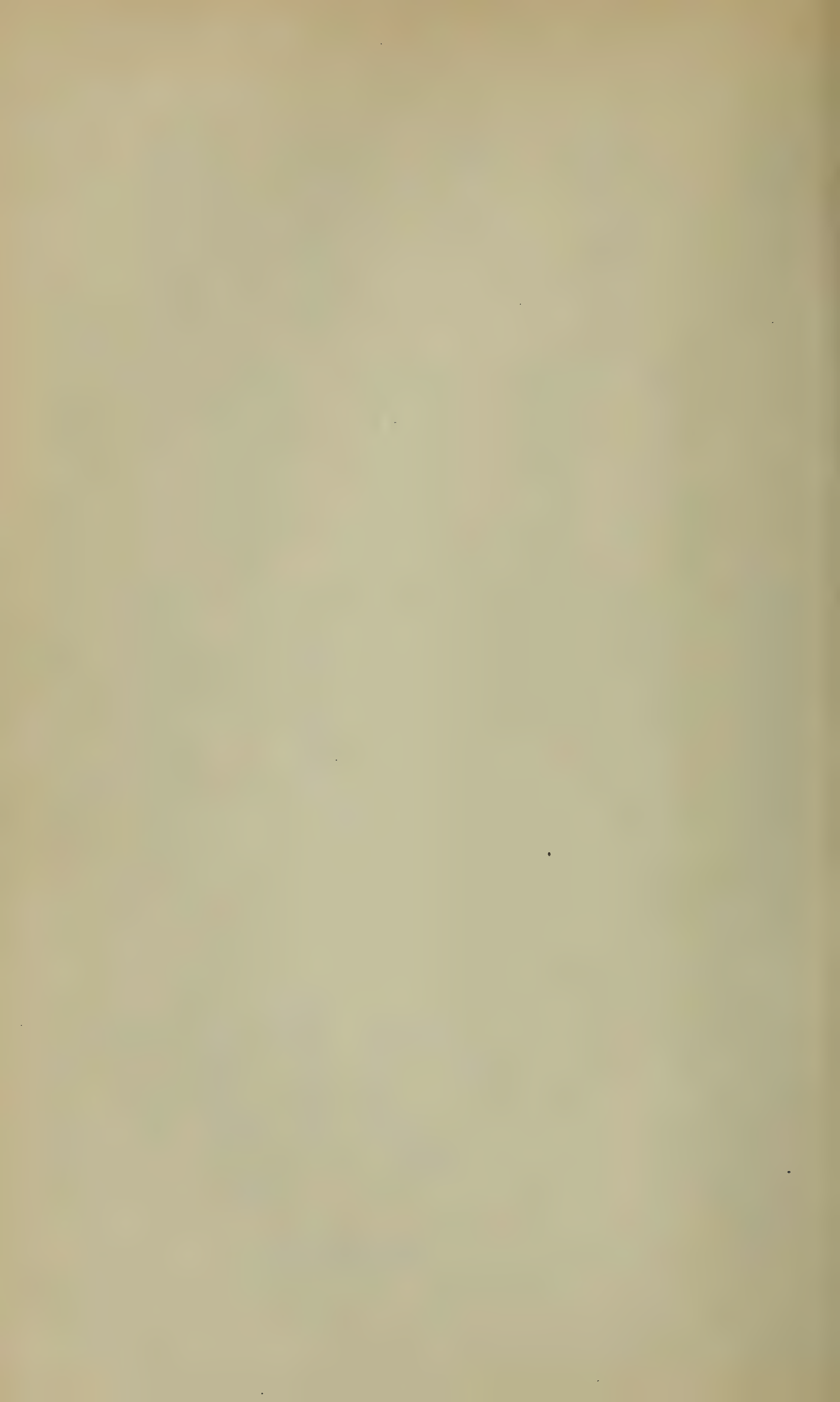


Fig. 69—87 Rhabdonella spiralis (Fol)
„ 88—90 Tintinnus mediterraneus Meresch.



Doelter C., Einige synthetische Versuche an Silicaten.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 3—20.

Silicate, synthetische Versuche an denselben.
Doelter C., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 3—20.

Baar H., Zur Anatomie und Keimungsphysiologie heteromorpher Samen von *Chenopodium album* und *Atriplex nitens*.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 21—40.

Keimungsphysiologie und Anatomie heteromorpher Samen von *Chenopodium album* und *Atriplex nitens*.
Baar H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 21—40.

Heteromorphe Samen von *Chenopodium album* und *Atriplex nitens*; zur Anatomie und Keimungsphysiologie derselben.
Baar H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 21—40.

Chenopodium album und **Atriplex nitens**, Zur Anatomie und Keimungsphysiologie heteromorpher Samen derselben.
Baar H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 21—40.

Schaffer F. X., Zur Kenntnis der Miocänbildungen von Eggenburg (Niederösterreich). (III bis VI.)
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 41—63.

Miocänbildungen von Eggenburg (Niederösterreich). (III bis VI.)
Schaffer F. X., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 41—63

1

Doelter C., Einige synthetische Versuche an Silicaten.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 3—20.

Silicate, synthetische Versuche an denselben.
Doelter C., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 3—20.

Baar H., Zur Anatomie und Keimungsphysiologie heteromorpher Samen von *Chenopodium album* und *Atriplex nitens*.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 21—40.

Keimungsphysiologie und Anatomie heteromorpher Samen von *Chenopodium album* und *Atriplex nitens*.
Baar H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 21—40.

Heteromorphe Samen von *Chenopodium album* und *Atriplex nitens*; zur Anatomie und Keimungsphysiologie derselben.
Baar H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 21—40.

Chenopodium album und Atriplex nitens. Zur Anatomie und Keimungsphysiologie heteromorpher Samen derselben.
Baar H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 21—40.

Schaffer F. X., Zur Kenntnis der Miocänbildungen von Eggenburg (Niederösterreich). (III bis VI.)
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 41—63.

Miocänbildungen von Eggenburg (Niederösterreich). (III bis VI.)
Schaffer F. X., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 41—63.

Abt. I.

Wilschke A., Über die Verteilung der phototropischen Sensibilität in Gramineenkeimlingen und deren Empfindlichkeit für Kontaktreize.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 65—110.

Verteilung der phototropischen Sensibilität in Gramineenkeimlingen und deren Empfindlichkeit für Kontaktreize.
Wilschke A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 65—110.

Sensibilität, phototropische, Verteilung in Gramineenkeimlingen und deren Empfindlichkeit für Kontaktreize.
Wilschke A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 65—110.

Gramineenkeimlinge, Verteilung der phototropischen Sensibilität und Empfindlichkeit für Kontaktreize.
Wilschke A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 65—110.

Kontaktreize, Empfindlichkeit und Verteilung der phototropischen Sensibilität in Gramineenkeimlingen.
Wilschke A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 65—110.

Empfindlichkeit für Kontaktreize und Verteilung der phototropischen Sensibilität in Gramineenkeimlingen.
Wilschke A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 65—110.

Micoletzky H., Die freilebenden Süßwassernematoden der Ostalpen. I. Teil der vorläufigen Mitteilung: Die freilebenden Süßwassernematoden des Lunzer Seengebietes.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 111—122.

Nematoden, freilebende, des Süßwassers der Ostalpen. I. Teil der vorläufigen Mitteilung: Lunzer Seengebiet.
Micoletzky H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 111—122.

Wilschke A., Über die Verteilung der phototropischen Sensibilität in Gramineenkeimlingen und deren Empfindlichkeit für Kontaktreize.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 65—110.

Verteilung der phototropischen Sensibilität in Gramineenkeimlingen und deren Empfindlichkeit für Kontaktreize.
Wilschke A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 65—110.

Sensibilität, phototropische, Verteilung in Gramineenkeimlingen und deren Empfindlichkeit für Kontaktreize.
Wilschke A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 65—110.

Gramineenkeimlinge, Verteilung der phototropischen Sensibilität und Empfindlichkeit für Kontaktreize.
Wilschke A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 65—110.

Kontaktreize, Empfindlichkeit und Verteilung der phototropischen Sensibilität in Gramineenkeimlingen.
Wilschke A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 85—110.

Empfindlichkeit für Kontaktreize und Verteilung der phototropischen Sensibilität in Gramineenkeimlingen.
Wilschke A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 65—110.

Micoletzky H., Die freilebenden Süßwasser-Nematoden der Ostalpen. I. Teil der vorläufigen Mitteilung: Die freilebenden Süßwasser-Nematoden des Lunzer Seengebietes.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 111—122.

Nematoden, freilebende, des Süßwassers der Ostalpen. I. Teil der vorläufigen Mitteilung: Lunzer Seengebiet.
Micoletzky H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 111—122.

Ostalpen, freilebende Süßwassernematoden derselben. I. Teil der vorläufigen Mitteilung: Lunzer Seeegebiet.

Micoletzky H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 111—122.

Laackmann H., Adriatische Tintinnodeen.

Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 123—167.

Tintinnodeen, adriatische.

Laackmann H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 123—167.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

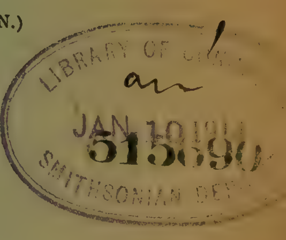
CXXII. BAND. II. HEFT.

JAHRGANG 1913. — FEBRUAR.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 4 TAFELN UND 28 TEXTFIGUREN.)





WIEN, 1913

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 2. Heftes, Februar 1913 des CXXII. Bandes, Abteilung I, der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse.

Preis des ganzen Heftes: 5 K 30 h.

SITZUNGSBERICHTE

DER

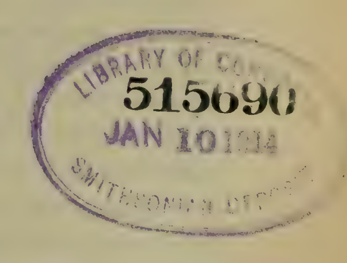
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. II. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



Vorarbeiten zu einer Monographie der Tetrarhynchoideen

von

Prof. Dr. **Theodor Pintner.**

(Mit 4 Tafeln und 15 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. April 1913.)

Inhalt.

1. Einleitung.

Es könnte befremden, eine Abhandlung als Vorarbeiten zu einer Monographie der Tetrarhynchen bezeichnet zu finden, da es ja schon Monographien dieser Gruppe gibt. Demgegenüber muß hier gleich einleitend erklärt werden, und zwar ganz sine ira et studio etwa einzelnen Autoren gegenüber, daß die heute vorliegenden Diagnosen und Abbildungen der Tetrarhynchen, sowohl der Scoleces wie der Ketten, zu einer sicheren und unzweifelhaften Bestimmung dieser Tiere absolut nicht ausreichen, ja oft eine auch nur annähernde Identifizierung nicht zulassen. Manche selbst in letzter Zeit vorgenommene Neubeschreibungen haben nur dazu gedient, das Chaos, das auf diesem Gebiete herrscht, zu vermehren und eine Reihe von Artnamen in die Literatur einzuführen, denen heute oder morgen auf Grund der gegenwärtigen Anschauungen und

Regeln auf dem Gebiete der Nomenklatur im Falle des Verlustes der Typen die sichere Ausmerzung vorhergesagt werden darf. Mit so vagen Angaben, wie wir sie da oft finden, mit so in jeder Hinsicht unzulänglichen Zeichnungen, wie z. B. die von Veaullegeard sind, kann man heutzutage nicht mehr darauf rechnen, Geltung für Neubenennungen oder kritische Feststellungen auf systematischem Gebiete zu erringen.

Aus der europäischen Fauna sind meiner Meinung nach kaum ein halbes Dutzend geschlechtsreifer Tetrarhynchen ganz sicher determiniert und auch diese Formen sozusagen nur durch Zufall, nicht durch eindeutige Beschreibung von seiten der Autoren. Der bestbekannte von allen, wenigstens in bezug auf den Scolex, ist ja der in der Adria und an der Westküste von Europa so gewöhnliche *Tetrarhynchus ruficollis* Eysenhardt und selbst ihm konnte es in einer jüngst veröffentlichten inhalts- und interessereichen Abhandlung widerfahren, daß sein Name auf eine Form bezogen wurde, die nach Beschreibung und Abbildung nicht die allerentfernteste Ähnlichkeit mit ihm hat. Ich werde allenthalben nachweisen können, daß bei den wenigen besser bekannten Formen gerade alles das, was als systematischer Differentialcharakter aufgefaßt werden muß, in der Literatur noch gar nicht erkannt und beachtet wurde.

Freilich standen einer Befriedigung der angedeuteten und alsbald genau zu besprechenden Anforderungen zwei bis jetzt unbehobene, ja zum Teile, nämlich in bezug auf das vorhandene Sammlungsmaterial, überhaupt unbehebbare Hemmnisse im Wege. Und diese sind: erstens eine vielfach unzulängliche Terminologie, die die systematisch wichtigen Charaktere noch gar nicht kurz auszudrücken imstande ist, und zweitens der Mangel von in charakteristischer Form konserviertem Material. Beide Punkte beziehen sich nicht nur auf Tetrarhynchen allein, sondern vielfach auf Cestoden überhaupt.

Die für uns notwendigen Termini werden sich bei der Betrachtung der systematischen Charaktere der Tetrarhynchoideen von selbst einstellen. Ich möchte hier unter Hinweis auf einige vor kurzem gefallene Bemerkungen von T. Odhner (1911, Anm. 10, p. 189 bis 190) nur betonen, daß die von mir

neu aufgestellten Termini nicht bloß etwa nur wünschenswert, sondern geradezu durchaus notwendig sind. Sie beziehen sich, wie man sehen wird, auf die auffälligsten und bezeichnendsten Merkmale in der äußeren Erscheinung der Cestoden und wenn solche markante Habitusmerkmale bisher, auch in jüngsten umfangreichen, fleißigen und sehr dankenswerten systematischen Bearbeitungen völlig ignoriert wurden und werden, so kann dieses Nichtzumbewußtseinkommen ihrer Wichtigkeit vielfach durch das Fehlen von kurzen bezeichnenden Ausdrücken für sie erklärt werden.

Wenige Worte seien dem zweiten erwähnten Punkte, der Konservierung der Cestoden, gewidmet.

In bezug auf das vorliegende Sammlungs- und Typenmaterial sind ja die einmal vorhandenen Mängel, wie gesagt, natürlich unbehebbar. Daß aber die einzig richtige Konservierungsmethode, nämlich die Looss'sche Schüttelmethode (Looss, 1901), sich so schwer bahnbricht, ist um so unbegreiflicher, als sie gleichzeitig die weitaus bequemste und erfolgreichste für den Sammler, zumal in den Tropen, ist, am bequemsten freilich bei Anwendung von Formol, gegen das ja Looss eine Abneigung hat, die bei der Konservierung von Cestoden sicher, wie ich aber glaube, bei allen Helminthen überhaupt nicht ganz begründet sein dürfte. Wenn man den mit einem Spatel scharf abgekratzten Darminhalts des Wirtes mit einer nicht zu schwachen Formollösung (1 Teil des käuflichen Formols auf 3 Teile Süß- oder 4 Teile Seewasser) kräftigst schüttelt, und zwar, wenn große Formen voliegen, etwa minutenlang, so braucht man hinterher aus dieser so konservierten Gesamtmasse nicht einzelnes auszusuchen oder zu übertragen, sondern kann das Ganze beliebig lang in dem zu dauernder Aufbewahrung bestimmten und gleich bei der Konservierung verwendeten Gefäße stehen lassen. Man hat dabei außer der Zeitersparnis noch den großen Gewinn, daß in vielen Fällen zahlreiche Parasiten (auch verschiedener Arten) nach Hause gebracht werden, die sonst beim Sortieren oder Heraussuchen aus dem Darminhalt an Ort und Stelle gewiß übersehen werden und verloren gehen. Worauf es aber bei dieser Konservierungsart in erster Linie ankommt, ist, daß

die Cestodenketten in der für die Untersuchung ersprießlichen Weise sich dehnen, ein Prozeß, der besonders dann unbedingt nötig ist, wenn es sich um dicke, muskelstarke und kurzgliederige Ketten handelt. Dabei entfalten sich die Scoleces, und das gilt vor allem für die Tetraphylliden, ganz besonders für die Phyllobothriiden, die ohne diese Behandlung meist geradezu unbrauchbar bleiben, sehr schön und zeigen eine für jede Art typische Form.

Daß die Anwendung der Schüttelmethode von Looss, zu der ja später Lühe (1901) wertvolle weitere Winke gab, die hauptsächlich die Geltung der Methode für Cestodenketten betonen und das oft verhängnisvolle Abspülen des Darmschleims eliminieren, unnatürlich gestreckte Ketten liefern könnte, wird der nicht befürchten, der die Tiere im Leben beobachtet und ihre oft unglaubliche Streckfähigkeit kennt. Freilich sagt Wolf (1906, p. 43) von *Cyathocephalus truncatus* Pallas, daß »bei den abgestorbenen Tieren oder solchen, die schlecht konserviert wurden«, »sich der Halsteil und mehr oder weniger auch die folgende Partie ungemein in die Länge« streckt, »so daß aus der normalen, ungefähr 1·6 bis 2 *cm* langen Form solche bis zu 4 *cm* Länge entstehen«. Gleichwohl müßten Fälle, in denen sich dergleichen unliebsam bemerklich machen sollte, als ganz vereinzelt bezeichnet werden und kommen gegen die schweren Nachteile, die das Unterlassen der Schüttelmethode mit sich bringt, gar nicht in Betracht.

Welche sind nun die systematisch wichtigen Charaktere eines *Tetrarhynchus*, und wie können wir sie am besten kurz bezeichnen?

Solche Charaktere finden sich erstens am Scolex, zweitens im Habitus der ganzen Kette und drittens an der reifen Proglottis.

Sprechen wir zuerst vom Scolex und vom Kopf. Auch selbst diese Begriffe sind nicht für alle Cestoden völlig feststehend und allseitig geklärt. Ich möchte hier wiederholt kurz auf folgendes hinweisen.

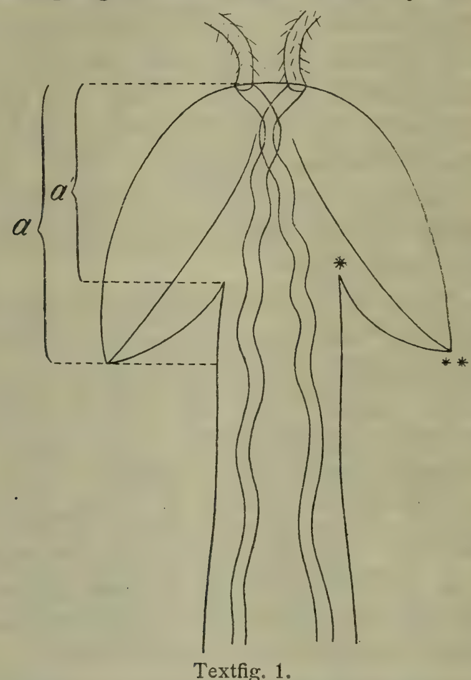
Ich habe zuerst gezeigt, daß bei Tetrarhynchen nicht nur der vorderste, zwischen den Bothridien gelegene Abschnitt als »Kopf« in Anspruch zu nehmen ist, sondern auch der meist

viel längere nachfolgende stielförmige Teil, der die Rüsselscheiden und die Rüsselkolben einschließt und oft durch eine quere, deutliche Trennungsebene vom eigentlichen »Hals« geschieden ist (1880, Pintner, p. 206 ff.). Das gleiche gilt ja für die Echinobothrien, bei denen ich für den umfangreichen hinteren Kopfabschnitt den Namen »Kopfstiel« eingeführt habe (1889, Pintner, p. 373 ff. u. p. 377 ff.), was sich auch bahngebrochen hat. Weniger allgemein wurde diese Erkenntnis für Tetraphylliden, obzwar ich auch für diese auf ganz homologe Verhältnisse aufmerksam gemacht habe, die selbst, wenn eine scharfe Trennungsebene zwischen Scolex und Hals mangelt, oft leicht zu erkennen sind (1880, Pintner, p. 166 ff.). So gehört z. B. bei *Acanthobothrium coronatum* v. Ben. aus *Scyllium* jener a. a. O. erwähnte dicke Stiel hinter den Bothridien, dem dann so plötzlich der viel dünnere Hals folgt (1880, Pintner, Taf. XIV, Fig. 1), zum Kopf.

Alles also, was vor der Keimzone für die Proglottiden liegt, ist Kopf. Bezeichnet man den vorderen Rand dieser Keimzone zugleich als die vordere Grenze der Strobila, so kann vor dieser Grenzlinie nichts liegen, was als Collum, Hals, gedeutet werden darf, ganz gleichgültig, ob hinter dieser Grenzlinie nun ein ungegliederter Hals deutlich zum Vorschein kommt oder nicht. Alles, was vor dieser Grenzlinie liegt, ist präcollar, also Kopf. Und der anatomisch-histologische Nachweis hierfür ist ja sehr leicht an ein paar Querschnitten zu erbringen: bei dem eben genannten *Acanthobothrium* z. B. im ganzen Kopfstiel das typische Parenchymgewebe des Kopfes, mehr oder weniger großmaschig mit weit auseinanderliegenden spärlichen, oft unglaublich spärlichen Kernen, dazwischen die mächtigen, charakteristisch gruppierten Längsmuskelstränge, die zur Bewegung der Bothridien dienen, im Querschnitt (die vier größten symmetrisch zur Medianebene, die vier nächstgroßen lateral neben ihnen, alle 8 keilförmig, nach innen abgerundet, nach außen spitz); diese Muskelstränge, bestehend aus besonders dicken Fasern, die wie Elemente eines Mosaiks dicht aneinandergedrängt das Querschnittsbild zusammensetzen u. a. m. Dagegen sofort bei Beginn der Keimzone dicht gedrängte große Zellkerne in ganzen Nestern, oft zu mehreren

ohne jede trennende Plasmaspur gegeneinander gepreßt und anscheinend auf amitotischem Wege allmählich aus einem Mutterkern entstanden; die Längsmuskulatur in eine dichte, gleichförmigere Randzone zusammengedrängt, aus weit kleineren Einzelfasern zusammengesetzt usf.

Kehren wir nunmehr zur morphologischen Deutung des Tetrarhynchenkopfes zurück, so kann meine Auffassung keine bessere Bestätigung erfahren als durch jene nunmehr in



Textfig. 1.
Vorderstes Kopfstück (Pars bothridialis und vorderster Abschnitt der Pars vaginalis) eines *Tetrarhynchus* von der Seite gesehen. *a'* die morphologisch richtige Pars bothridialis bis zur Stelle *; *a* die aus praktischen Gründen für Messungen zu verwendende *pbo* bis zur Stelle **.

größerer Zahl bekannten Formen, bei denen die Bothridien über den bulbären, ja postbulbären Teil des Scolex nach hinten hinausgehen und bisweilen bis dorthin reichen, wo der typische Hals beginnt. Es reicht also hier sozusagen der Teil, der allgemein als Kopf bezeichnet wird, der Bothridialteil, über jene Teile hinaus, bei denen man sich bisher nicht entschließen konnte, sie als zum Kopf gehörig zu betrachten, die besten-

falls als Kopfstiel, vielfach aber ganz unentwegt als Hals bezeichnet werden.

Was nun den Tetrarhynchenscolex anlangt, so kommen an ihm folgende Punkte als wichtigste Differentialcharaktere in Betracht:

1. Die gegenseitigen Größenverhältnisse der vier Scolexregionen, nämlich *a)* der Pars bothridialis, *b)* der Pars vaginalis, *c)* der Pars bulbosa und *d)* der Pars postbulbosa.

Hierzu sei bemerkt: der vorderste Kopfabschnitt trägt die Bothridien, zwei flächenständige (dorsal und ventral inserierte) oder vier, und ist somit als Pars bothridialis scolecis (***pbo***) zu bezeichnen. Seine Längsdimension, die sehr wichtig ist, könnte nun bei der Messung angegeben werden vom Scheitel bis zur hinteren Ansatzstelle der Bothridien an ihrer proximalen, dem Kopfstiel zugewandten Fläche (Textfig. 1, *, Länge $= a'$); das wäre morphologisch richtiger, bietet aber oft, bei spärlichem oder ungünstig konserviertem Material, leicht Schwierigkeiten. Es ist daher viel praktischer, als Länge von *pbo* stets die größte Länge vom Scheitel des Scolex bis zum hintersten von der Seite oder von der Fläche sichtbaren Rande des Haftlappens anzugeben, ohne jede Rücksicht auf die Gestaltung der Grubenfläche (Textfig. 1, ** Länge $= a$).

Das ist freilich auch noch nach einer anderen Seite morphologisch ungenau. Der Scolex kann sich über dem vorderen Bothridialrand immerhin noch weiter erheben, der Scheitel des Scolex gehört nicht mehr zu den Bothridien; doch wird das kaum einmal praktische Bedeutung gewinnen, ebensowenig als der Umstand, daß der anatomische Einfluß der Bothridien auf das Scolexinnere sich vorwiegend nur in der Region a', nicht in der Region a geltend macht. Das vorgeschlagene Verfahren ist aber viel leichter durchzuführen und erspart zugleich besondere Längenangaben für die Bothridien.

Pars vaginalis (***pv***), d. h. jener vordere Teil des Kopfstieles oder Kopfes, der die Rüsselscheiden birgt, und Pars bulbosa scolecis (***pbulb***), der Teil mit den Muskelkolben der Rüssel, sind meist ohne weiteres voneinander zu unterscheiden, schon an den verschiedenen Querdimensionen. Zu

beachten ist, ob sie in der Längsrichtung nicht stärker zusammengezogen sind, was bei der *pv* öfter eintritt als bei der *pbulb*.

Die Messungen sind bei beiden Teilen verschieden vorzunehmen. Die *pv* muß man aus praktischen Rücksichten immer vom Stirnrand an messen, so daß in ihrer Länge stets auch die Länge der Pars bothridialis enthalten erscheint, wenn sie kürzer ist als die *pv*.

Dagegen ist die Länge der *pbulb* für sich allein anzugeben, nicht etwa vom Stirnrand bis zu ihrem Hinterende. Es ist das wohl immer möglich, selbst bei Querlagerung der Muskelkolben, wie bei *Tetrarhynchus viridis* Wagener und verwandten, wo man freilich, da sie ja bei dicken, muskulösen Scoleces vorkommt, meist zur Schnittmethode wird greifen müssen.

Der vierte Abschnitt, die Pars postbulbosa scolecis (***ppb***), ist in ihrer Längenausdehnung bei derselben Art je nach den verschiedenen Kontraktionszuständen am variabelsten, zumal auch die Hinterenden der Muskelkolben durch Retraktorenbündel oft verschieden weit zurückgezerrt werden; am unsichersten ist ihre Länge dann, wenn keine ausgesprochene Trennungsebene des Scolex vom Hals vorhanden ist. Glücklicherweise hat die Ausbildung der *ppb* nur innerhalb sehr weiter Grenzen einige Bedeutung.

Daß die Keimzone für die Strobila auch knotenförmig ausgebildet sein und dadurch als besonderer Scolexabschnitt imponieren kann, wie das für *Tetrarhynchus tenuis* v. Ben. (= *benedini* Créty) so charakteristisch ist, hierauf sei hier nur kurz hingewiesen. Daß man auch diese Keimzone als zwischen die *ppb* und die Strobila eingeschoben, also als Anfang des Halses betrachten muß, wenn sie sich scheinbar auch noch so sehr dem »Kopfstiel« anschließt, ist nach dem oben Gesagten selbstverständlich.

Die Verhältniszahlen dieser vier Scolexabschnitte bestimmen neben Zahl, Form und Größe der Bothridien und der Gestaltung der ausgestreckten Rüssel den typischen Habitus der Tetrarhynchenspecies.

Bei den sehr muskulösen Formen mit dicken Köpfen, bei denen die Muskelkolben nicht längs-, sondern mehr oder

weniger quer gelagert sind, sind nicht nur die *pv* und die *pbulb* nicht so scharf getrennt als sonst, sondern die beiden Regionen können auch noch in die *pbo* hineingeschoben sein: in der Verschmelzung der drei vorderen Regionen des Scolex liegt eben ein Hauptcharakter des Habitus dieser Formen.

Zu den wichtigsten systematischen Differentialcharakteren der Rhynchobothrien gehören nun ferner zwei anatomische Eigentümlichkeiten, nämlich

2. die Form der Muskelkolben des Rüsselapparates, besonders die Zahl ihrer Muskelschalen oder Muskelschichten, sowie die Breite und sonstige Beschaffenheit der sie zusammensetzenden Muskelbänder, und

3. die Histologie des Retraktors sowie seine hintere Befestigungsstelle.

Form und Aufbau der Muskelkolben des Rüsselapparates sind in allen Fällen so charakteristisch, daß auch bei spärlichstem Material möglichst genaue Angaben über sie unerläßlich sind. Ebenso charakteristisch ist die Form des Retraktors: einmal die Verteilung seiner kontraktilen Fibrillen an oder zwischen ihren Bildungszellen, Verhältnisse, die man oft leicht am lebenden Tier erkennen kann, während sie am konservierten mitunter durch Quellung oder dergleichen verändert worden sind. An gelungenen Querschnitten liefern sie so eigenartige, und bisweilen zierliche Bilder, daß nach einem solchen Querschnittsbild allein mit absoluter Sicherheit auf die Art geschlossen werden kann. Zweitens ist nicht minder wichtig für die Artdiagnose die Stelle, an der sich das hintere Retraktorende befestigt: ob ganz hinten im Fundus des Kolbens oder etwas weiter nach vorn und seitlich an seiner Wand oder sehr weit vorn, fast unmittelbar nach dem Eintritt des Retraktors in den Kolben.

4. Ist es von systematischer Wichtigkeit, ob der Scolex durch eine scharfe Trennungsebene, wie jene zwischen den einzelnen Proglottiden, vom Hals geschieden ist oder nicht.

Diese vier besprochenen Punkte des Scolexbaues sind systematisch viel wichtiger, für die Artdiagnose viel bezeichnender, als die bisher bei den Beschreibungen fast ausschließlich

berücksichtigten Faktoren, die aber natürlich ihren Wert neben jenen auch voll behalten. Es sind dies

5. Zahl, Größe und Form der Haftlappen oder Bothridien und ihrer Sauggruben,

6. Form der Rüssel und ihre Bewaffnung und

7. die sonstigen äußeren Charaktere, wie Färbung u. dgl.

Besonders zu Punkt 6 ist zu bemerken, daß nur genaueste Angaben über Größe, Form und Verteilung der Haken, nicht ungefähre, einen Wert haben. Solche ausreichende Angaben zu machen, ist schwieriger und umständlicher als man meinen sollte, weil selbst nur annähernde Vollständigkeit oft schon reichliches Material, Isolieren der Rüssel, Rollen unter dem Deckgläschen etc. erfordert. Es gibt bei Rüsseln, die auf den ersten Blick sehr gleichartig bewaffnet scheinen, Stellen, an denen die Haken in Form und besonders in der Größe von den übrigen abweichen. Ein, besonders an zu schonenden Totopräparaten, leicht begreifliches Übersehen einer solchen Differenzierung bei sonst äußerlich nicht sehr charakteristischen Formen kann sofort Zweifel an der Identität hervorrufen.

Es kann absolut nicht zugegeben werden, daß eine Beschreibung, die neben dem an und für sich Selbstverständlichen die oben aufgezählten Punkte nicht mitberücksichtigt, als eine verbindliche anzusehen wäre, denn sie gibt sonst dem nachfolgenden Untersucher keine Sicherheit für die Identifizierung der ihm vorliegenden Arten.

Natürlich wird bei der Seltenheit mancher Formen und der Schwierigkeit, die die ausreichende Aufklärung des einen oder des anderen dieser Punkte bieten kann, von manchem Postulate derzeit Abstand genommen werden können, wenn andere Spezialcharaktere vorliegen, die eine vorläufige Diagnose sichern. Immerhin wird auch sie als provisorisch angesehen werden müssen, zumal bei Rhynchobothrienlarven vor der endgültigen Beziehung auf das Geschlechtstier.

Die Speciescharaktere der Geschlechtsformen liegen erstens im Habitus der ganzen Kette und zweitens in der Form und Topographie des Sexualapparates der reifen Glieder.

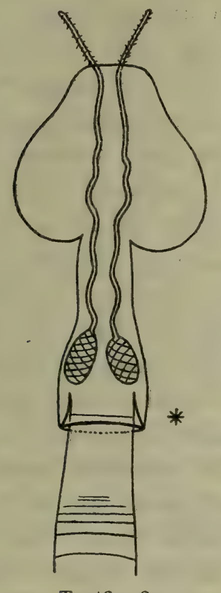
Der Habitus der Kette wiederum wird hauptsächlich bedingt durch die Gestalt der einzelnen Glieder und durch ihre schrittweise Veränderung von den jüngsten Stadien bis zur Reife. Ich finde, daß besonders hier für die Möglichkeit, das Notwendige kurz auszudrücken neben dem Landläufigen noch eine Reihe von Terminis erforderlich ist, die ich im folgenden durchwegs gebrauchen werde, die ich aber für Cestoden überhaupt dringendst zu allgemeinem Gebrauche empfehlen möchte.

Es kommt vor allem in Betracht, ob sich die reifen Glieder am Ende der Kette automatisch lösen oder nicht. Darnach ist die Kette zu bezeichnen als **apolytisch** oder als **anapolytisch.**

Die erste Form zeigt aber verschiedene Ausbildungsgrade. Erreichen die Glieder am Ende der Kette ihren vollsten Reifegrad und lösen sich dann nur behufs Ausstoßung einfach ab, wie bei den Tänien des Menschen, so sind sie als apolytisch zu bezeichnen. Sie zeigen dann einen mehr oder weniger unvernarbten vorderen und hinteren Gliedrand. Erreichen die Glieder aber zwar die Reife mit Vorhandensein von Eiern im Uterus schon am Ende der Kette, wachsen sie aber nach der Ablösung noch mächtig fort, wobei sie oft ein Vielfaches vom Umfange der letzten, an der Kette hängenden Glieder erreichen, so sind sie zu bezeichnen als **euapolytisch**. Sie vernarben dabei am Vorder- und Hinterende vollkommen und gewinnen bei diesem Umgestaltungsprozeß eine ganz typische Form. Der Umgestaltungsprozeß beeinflußt nicht nur die äußere Gestalt, sondern ergreift auch innere Organe (Excretionsgefäße, Nervensystem, Muskulatur), ja er kann sogar zur Ausbildung besonderer Organe (»Pseudoscolex«) führen. Hierher gehören ja manche Rhynchobothrien und wohl die Mehrzahl der Tetraphylliden. Erreichen die Glieder hingegen an der Kette nicht annähernd die volle Reife, gelangen sie in der Kette vor allem nicht zur Füllung des Uterus mit Eiern, so sind sie zu bezeichnen als **hyperapolytisch**. Einer der allerwesentlichsten und augenfälligsten Charaktere vieler Formen von Tetraphylliden und Tetrarhynchen ist so mit einem einzigen Worte rasch bezeichnet. Daß Angaben hierüber trotz ihrer Wichtigkeit so oft in den Beschreibungen völlig fehlen, mag zum Teile wenigstens auch auf den Mangel kurzer Termini zurückzuführen sein.

Sehr häufig ist es von überraschender Wichtigkeit in systematischer Hinsicht, ob der Hinterrand der Proglottis glatt in das folgende Glied übergeht oder mehr oder weniger glockig über jenes hinübergestülpt ist, einen Randsaum, ein Velum, abgesetzt zeigt usf. Alle Glieder der letzten Art wären als **craspedot** zu bezeichnen.

Die gleiche Eigentümlichkeit zeigt bisweilen der Scolex: Auch an ihm finden wir häufig bei *Rhynchobothrius*-Arten eine kragen- oder hutkrempenartige, nach hinten gerichtete Falte, die das Hinterende des Scolex bei Larven, bei Geschlechtsformen dieses und den Anfang des Halses rings umgibt (Textfig. 2*). Dieser Scolexcharakter soll fortan mit demselben Worte bezeichnet werden, der Gegensatz mit **ascrasped** oder glatt.



Textfig. 2.
Scolex und erster Halsteil eines *Tetrarhynchus* von der Seite gesehen. Der Kopf hat ein »craspedotes« Hinterende.

Unter den systematisch wichtigen Eigentümlichkeiten des Sexualapparates ist von Bedeutung das Fehlen oder Vorhandensein einer Uterinöffnung.

Die Beantwortung der Frage, ob eine Cestodenart eine Uterinöffnung habe oder nicht, ist keineswegs so leicht und einfach, wie sie demjenigen erscheinen mag, der nur mit den beiden Gruppen der Täniiden und Bothriocephaliden zu tun gehabt hat. Hier läßt sich die Frage kurz und bestimmt im ersten Falle mit nein, im zweiten mit ja beantworten. Anders in anderen Familien, wie ich schon vorlängst für die Tetraphylliden gezeigt habe (1889 Pintner, p. 376 bis 377, Anmerkung). Nehmen wir z. B. eine freie, überreife Proglottis von *Acanthobothrium coronatum* v. Ben. oder von *Orygmathobothrium musteli* (v. Ben.) aus einem frischen Wirtindividuum vorsichtig heraus und untersuchen sie ohne Zusatz einer Flüssigkeit, so finden wir keine Spur einer Uterin-

öffnung. Übertragen wir sie, wiederum höchst vorsichtig, d. h. rasch und ohne sie mechanischen Insulten auszusetzen, in konzentrierte Sublimat- oder eine starke Formollösung, so gelingt es meist, sie völlig unverletzt zu fixieren, und auch dann sehen wir weder am ganzen Tier noch an Schnittpräparaten auch nur die Spur einer Uterinöffnung. Behandeln wir eine solche Proglottis aber nur einigermaßen unvorsichtig oder übertragen wir sie in Meerwasser oder physiologische Kochsalzlösung oder entnehmen wir sie einem nicht mehr frischen Spiraldarm, so finden wir sie mit einer mehr oder weniger weit klaffenden Spalte versehen, aus der die Embryonen austreten oder ausgetreten sind. Die Spalte entsteht plötzlich und das Austreten der Embryonen kann in einem heftigen Strahl erfolgen. Hier liegen die Verhältnisse also sehr klar: wir können mit großer Sicherheit sagen, solche (alle?) Tetraphylliden haben keine Uterinöffnung, das Glied platzt unter mechanischen und chemischen Reizen und die so entstandene Öffnung, die dem mit ihrer Bildung nicht vertrauten Beobachter als natürliche Uterinöffnung imponieren kann (und imponiert hat), ist ein künstlicher Riß, nach dessen Entstehen die Proglottis noch so lange ihre volle Lebensfähigkeit behält, als dies unter den gegebenen Umständen überhaupt möglich ist.

Damit ist nicht etwa behauptet, daß ein solches Zerplatzen nicht vielleicht auch unter natürlichen Verhältnissen regelmäßig, sei es im Darme, sei es außerhalb nach Abgang der Proglottis, stattfinden mag; das hat aber für die Entscheidung der Frage, ob morphologisch eine Uterinöffnung bei Tetraphylliden vorliege, keine Bedeutung. Man müßte, träte dieser eben erwähnte Fall nachweislich ein, sagen: Uterinöffnung fehlt, die Embryonen werden durch Platzen des Gliedes frei.

Nun liegt jedoch ein Umstand vor, der etwa zu einer gegensätzlichen Auffassung den Ausgangspunkt bieten könnte: der Riß in der Proglottis erfolgt immer insofern an bestimmter Stelle, als er genau in der Medianlinie der Ventralseite orientiert ist, ohne freilich hier eine bestimmte Gestalt und Begrenzung anzunehmen: bald bleibt er kürzer, bald erstreckt er sich fast über die ganze Ventralseite, bald sogar bildet er zwei oder mehrere hintereinanderliegende kleinere Öffnungen.

Jedes Bedenken gegen die Richtigkeit der obigen Deutung muß aber schwinden, wenn die nähere Untersuchung zeigt, daß erstens weder in der Entwicklung der Proglottis die mindeste Spur der Anlage einer Uterinöffnung zu entdecken ist, noch am völlig reifen, strotzend mit Embryonen erfüllten Gliede; daß zweitens die bestimmte Orientierung des Risses sich aus der Topographie der Organe ergibt: an der Rißstelle und nur hier ist der Uterus durch kein anderes Organ von der Körperwand getrennt; und daß drittens, was allerdings vielleicht am wenigsten ins Gewicht fällt, die Form der entstandenen Öffnung so sehr unbeständig ist.

Fällt dieser letztere Punkt in negativer Richtung, wie eben gesagt, vielleicht weniger ins Gewicht, so erschwert sich doch die Entscheidung sofort, wenn die scheinbare Uterinöffnung eine bestimmte, rundliche oder trichterige Gestalt annimmt, wie das bei wenigen Tetraphylliden, dagegen bei mehreren Rhynchobothrien der Fall ist.

Was speziell die Rhynchobothrien anlangt, so sind in bezug auf die Bildung der Uterinöffnung drei Gruppen zu unterscheiden:

Erste Gruppe (Beispiel: *Tetrarhynchus viridis* Wag.). Der Uterus zeigt schon in Gliedern der Kette, die noch nicht die völlige Reife erlangt haben, eine gangförmige Ausstülpung, die der an ganz bestimmter Stelle angelegten (Taf. III, Fig. 19) äußeren Öffnung allmählich entgegenwächst (Taf. III, Fig. 20). Auch diese äußere Anlage, klein, stets gleichförmig umgrenzt, wächst ihrerseits — und das ist das Entscheidende für das Vorhandensein einer morphologisch bestimmten Uterinöffnung — diesem Ausführungsgange des Uterus von außenher schrittweise entgegen, bis sie ihn erreicht; dann ist die Uterinöffnung fertig.

Kurz: das wesentlichste Merkmal einer echten Uterinöffnung erblicken wir in einem schrittweisen Entstehen einer trichterigen äußeren Einsenkung vor völliger Gliedreife, die sich dann mit einer entsprechenden inneren Ausstülpung der Uterinwand allmählich verbindet.

Selbstverständlich wird man von einer so definierten Uterinöffnung fordern müssen, daß sie ausnahmslos immer an allen reifenden und ausgereiften Gliedern, die überhaupt die Gelegenheit zu ihrer Auffindung bieten, nachweisbar ist.

Zweite Gruppe (Beispiel: *Tetrarhynchus ruficollis* Eysenh.). Der Uterus drängt von innen gegen eine ganz bestimmte und streng zirkumskripte Stelle heran, an der er an Präparaten häufig auch schon dann durchgebrochen erscheint, wenn er noch keineswegs mit Embryonen überfüllt ist. Die Folge ist, immer an konserviertem Material, eine Reihe der schönstens ausgebildeten Uterinöffnungen an der ganzen Kette in bestimmter Lage.

Wie kann nun ein Zweifel daran aufkommen, ob hier eine wirkliche Uterinöffnung vorliegt? Sehr einfach deshalb, weil zahlreiche, ja fast weit über die Hälfte von allen konservierten Ketten solche sind, an denen nirgends, auch nicht an den allerältesten und reifsten Gliedern, weder am Totopräparate noch an Schnitten, auch nur die leiseste Spur einer Uterinöffnung oder deren Anlage zu sehen ist.

Untersucht man nun histologisch an Schnitten die mit Uterinöffnungen versehenen Ketten dieser Gruppe, so zeigt sich, wie schon erwähnt, an bestimmter Stelle, die nicht durch sonstige Organe blockiert erscheint, das immer stärkere Andrängen eines Beutelchens des vielfach gelappten Uterinsackes, ohne daß es zur Bildung eines gangförmigen Ausmündungsstückes käme. Unter dem Andrängen des Uterus bilden die Gewebe der Körperwand eine trichterförmige Einstülpung von innen nach außen, die, immer weiter vordringend, endlich durchbricht, ja dann oder schon vorher als äußere papillenartige Vorwölbung sehr auffällig werden kann. Die Cuticula aber bildet keinerlei Einsenkung, die von außen her die Öffnung nach innen vorbereiten würde. Der ganze Prozeß verläuft unter jenen Erscheinungen, die man als »Dehiszenz« der Gewebe zu bezeichnen pflegt, die Uterinöffnung entsteht nicht durch aktives Zellwachstum, sondern durch Involution, durch eine Art von Resorptionsprozessen, die immerhin, besonders bei raschem Ablauf, auch mit mechanischen Faktoren, wie Druck von innen nach außen, verbunden sein mögen.

Dritte Gruppe (Beispiel: *Rhynchobothrius tenuis* Dies.). Uterinöffnungen scheinen höchstens vorhanden, wenn sie auf die oben für Tetraphylliden beschriebene Weise entstanden sind. Nur sind sie hier immer enger begrenzt als dort, da die übrigen Organe, besonders die allgegenwärtigen Dotterstöcke, ein Platzen der Gliedwand auf größere Strecken verhindern. Die weitaus zahlreichsten, sorgfältig konservierten, freien Glieder sowie alle in der Kette vereinigten lassen keine Spur von Uterinöffnungen oder von Anlagen solcher erkennen.

In den systematischen Diagnosen werde ich diese Verhältnisse fortan folgendermaßen benennen:

Gruppe 1: Echte Uterinöffnungen.
Gruppe 2: Involutive Scheinuterinöffnungen.
Gruppe 3: Glieder häufig platzend.

Wenn es gestattet ist, mit einem Wort auf das Mechanische des Vorganges beim Platzen der Glieder einzugehen, soweit das ohne besondere Untersuchungen angeht, so könnte man an zwei treibende Faktoren dabei denken: entweder die im Uterus befindlichen Eier, beziehentlich deren Hüllen quellen oder alle Gewebe der Körperwand kontrahieren sich heftig. Man wird vielleicht geneigt sein, zunächst das erste als die Hauptsache zu betrachten, zumal die Ei- und Embryonalhüllen, sobald die Eimassen ausgetreten sind, besonders im Meerwasser, tatsächlich kolossal quellen. Gleichwohl wird es vielleicht schwer sein, sich vorzustellen, daß mit der am lebenden Tier zu beobachtenden rapiden Geschwindigkeit des Vorganges Wasser durch das Integument, das zwischenliegende Parenchym und die Uterinwand bis in das Innere des Uterus zu den Eimassen vordringen sollte, um diese imbibieren zu können. So wird also doch wohl eine stark adstringierende Wirkung des Meerwassers oder des angewandten Mediums auf die Gewebe der Körperwand nicht allein in den Vordergrund treten, sondern vielleicht sogar als alleiniger Faktor in Betracht kommen müssen.

Im Anhange mag noch eine Frage gestreift werden: Ist das Vorhandensein von Uterinöffnungen als ein primäres Verhalten anzusehen mit Braun (1894 bis 1900, p. 1439 bis 1440)

und Spengel (1905, p. 262) oder als ein sekundäres mit Lönnberg (1891, p. 83)?

Geht man die Rhynchobothrien (und die Cestoden überhaupt) durch, die echte Uterinöffnungen besitzen, so findet man, daß Uterinmündungen fast ausschließlich anapolytischen Ketten angehören. Das scheint auch biologisch völlig verständlich: wo Glieder von der Kette abgestoßen werden, sorgen diese abgestoßenen Glieder für die Zerstreuung der Keime, wo das nicht der Fall ist, müssen zu diesem Zwecke die Eier abgelegt werden.

Zweitens aber findet man zugleich Uterinöffnungen meist bei dicken, fleischigen Ketten. Hier machen die umfangreichen Schichten des Integuments und der Muskulatur ein Platzen des Gliedes unmöglich, ein Abstoßen findet ja auch nicht statt und so mußte eben eine besondere Uterinöffnung ausgebildet werden.

Es scheinen somit die beiden Faktoren der Apolyse und der kräftigen Muskulaturentwicklung sekundär bestimmend für die Ausbildung von Uterinöffnungen gewesen zu sein. Freilich durchaus nicht immer, denn es gibt ja bekanntlich fleischige und kurzgliederige *Cyclophyllidea*, denen natürlich eine Uterinmündung fehlt. Auch vermöchte eine solche Auffassung durchaus nicht auszuschließen, daß etwa ursprünglich vorhandene Uterinöffnungen bei diesen Formen erhalten blieben, bei zarten (siehe dagegen *Caryophyllaeus*, der ja vielfach ursprünglich gebaut zu sein scheint!) und euapolytischen Formen aber unterdrückt worden sein könnten.

Eine Auseinandersetzung über die primäre oder sekundäre Bedeutung der echten Uterinöffnungen bei Cestoden hat nicht etwa nur theoretisches, sondern eminent praktisches Interesse insofern, als ja bekanntlich die ursprüngliche Bestimmung dessen, was hier als ventral oder was als dorsal zu bezeichnen ist, von der Lage der Uterinöffnungen bei *Bothriocephalus latus* seinen Ausgang genommen hat. Sekundären Organen dürfte eine solche allerwichtigste morphologische Valenz kaum beigelegt werden. Erst nach der Bestimmung der Ventralseite durch die Uterinöffnung, die ja aber bekanntlich auch dorsal liegen kann, wurden die weiteren Stämme des Excretions-

apparates als »ventrale« bezeichnet, und nun wird in vielen Fällen wieder von ihrer Lage auf die Ventralfläche zurückgeschlossen: ein circulus vitiosus, der die ganze Frage zu einer recht revisionsbedürftigen macht.

2. Systematische Charakteristik von *Tetrarhynchus ruficollis* Eysenh.

Ich möchte nunmehr ein Beispiel einer systematischen Charakteristik eines *Tetrarhynchus* geben, wie ich sie für eine verläßliche und ausreichende Artdiagnose als notwendig erachte. Ich wähle zu diesem Zwecke die oben genannte, vielleicht häufigste aller Tetrarhynchenformen. Die Charaktere des Scolex sind in meiner ersten Arbeit (1880, Pintner, p. 206 ff.) erschöpfend dargestellt. Sie sind dort nicht als systematische Differentialcharaktere aufgefaßt und erkannt, sondern sie ergaben sich als Folge des Versuches einer anatomischen Darstellung, die damals die weitestgehende gewesen und bis heute geblieben ist.

Charaktere des Kopfes.

Etwa 10 *mm* lang, schlank, acrasped. *pbo* zirka 0·4, *pv* zirka 3·4, *pbulb* zirka 7·5, *ppb* zirka 0·5 *mm* lang. Verhältnis der vier Abschnitte des Kopfes etwa 1 : 8 : 18 : 1.

Dicke des Scolex in *pv* stets weit unter $^1/_2$, in der *pbulb* unter 1 *mm*.

Die *pbo* mißt im dorsoventralen Durchmesser etwa 0·5 bis 0·6 *mm*, je nach der Lage der Bothridien, im transversalen, von rechts nach links gezogenen dagegen nur etwa 0·4 *mm*. Es ist daher begreiflich, daß sie sich am Objektträger, zumal unter dem Deckglase mit Vorliebe so legt, daß dem Beschauer die Seitenansicht zuteil wird.

Weißlich, durchscheinend, die *ppb* im Leben durch weinrote Pigmenttröpfchen rötlich gefärbt (beim Konservieren schwindet diese Färbung alsbald oder nach kurzer Zeit; sie hält sich am besten und längsten in Formol).

Rüssel lang (so lang als die Scheiden), an der Basis (Austrittsstelle) deutlich verengt, sonst gleichmäßig und (im Verhältnis zum Durchmesser des Vaginalteiles des Scolex) auffällig dick: im optischen Schnitt etwa 0·1 *mm*. Gleichmäßig mit kleinen, sehr dicht gestellten und fast durchwegs gleichen Häkchen bewaffnet.

Ganze Scolexoberfläche mit dichtem Härchenpelz (geht leicht verloren!).

Zwei Bothridien, frei, ganzrandig, schüsselförmig, am Rand nur schwach aufgewulstet, in der Seitenansicht gegen die Längsachse des Scolex schief gestellt. Durchteilende Längsrippe nur schwach ausgebildet.

pv innen scheinbar in regelmäßige Segmente geteilt (durch »Zentralmuskelzellen« und deren Ausläufer).

Muskelkolben aus sechs Schalen, jede Schale aus einer einfachen Schicht quadratischer Muskelbänder, die, gegen die Längsachse der Kolben zirka 45° geneigt, in zwei benachbarten Schichten je zirka 90° gekreuzt verlaufen. Muskelbänder breit (zwischen 7 bis 14 μ).

Retraktor im hintersten Kolbenende befestigt. Die keulenförmigen (im Leben! an konserviertem Material mehr oder weniger kugelig gequollenen) Bildungszellen den Retraktorfasern einseitig ansitzend.

Trennungsebene vom Hals nicht immer deutlich.

Excretionsgefäße im Kopfstiel unverzweigt.

Charaktere der Kette.

Anapolytisch; doch finden sich häufig Stücke von mehreren reifen, oft von nur zweien, selten einzelne Glieder. Stark dorsoventral abgeplattet. Kurzer Hals, etwa von Scolexbreite (bei jungen und bei gut gestreckten Ketten sind Hals und vorderster Kettenteil stets schmäler als das Hinterende des Scolex), Breite der Kette nach hinten allmählich zunehmend, von 0·4 bis 0·6 bis auf 1·7 *mm* und darüber; die letzten Glieder bei vollständigen Ketten oft wieder ein wenig verschmälert. Gesamtlänge (samt Scolex) oft bis weit über 70 *mm*. Länge eines der letzten (nicht des allerletzten ursprünglichen!) Glieder 0·8 *mm*

und mehr. Kurzgliedrig, subquadratische Glieder; nur bei stark geschüttelten, besonders jüngeren Ketten die letzten Glieder bisweilen quadratisch oder gar etwas länger als breit. Primäres Endglied bedeutend länger und nach hinten stark zugespitzt. Eiproduktion beginnt etwa hinter dem 50. unterscheidbaren Gliede. Atria wechselnd, in der Mitte des Gliedrandes, sehr seicht, glatt bis stark erhoben und dann die reifen Glieder durch das vorspringende Genitalatrium oft fünfeckig. Schwach, aber deutlich craspedot.

Die breiten ventralen Excretionsstämme weit gegen das Innere hineingerückt und am Ende jedes Gliedes durch eine breite Transversalanastomose verbunden.

Charaktere der Proglottis.

Cirrusbeutel dorsal neben der Vaginalmündung, umschließt zwei hintereinanderliegende Vesiculae seminales. Deferens in Windungen gegen die Gliedmitte, nur wenig in die vordere Gliedhälfte eintretend, dagegen ein rhombisches Mittelfeld füllend. Dichotomie nach hinten in die Keimstockregion. Hoden zahlreich, ungefähr zweischichtig, durch das ganze Glied dicht gedrängt. Dotterstöcke dorsal und ventral über die ganze Gliedbreite. Keimstock paarflügelig und in dorsoventraler Richtung doppelt. Schalendrüse hinter ihm, in einem dreieckigen Ausschnitte des Keimstockes, knapp an die hintere Gliedgrenze heranreichend. Vagina mit enger Mündung (Sphincter), dann mit retortenförmiger Erweiterung (könnte »Bursa copulatrix« genannt werden), auf der Höhe des Keimstockes mit doppeltem Receptaculum. Kanülenartig geradgestreckter Ductus seminalis. Oviduct am Vorderende des Gliedes in das Vorderende des Uterus. Uterus in reifen Gliedern breit, in drei bis sieben fingerförmig nebeneinanderliegende Quertaschen gelappt; oft mit auf papillenartiger Erhöhung liegenden involutiven Uterinöffnungen in der Gliedmitte (in der Kette in gerader Linie hintereinander liegend); die Öffnungen ebenso häufig unauffindbar (fehlend).

Die normalen Eier schwanken (Formolkonservierung) wenig um $0 \cdot 048 \times 0 \cdot 033$ *mm*; stets scheinen aber viele kleiner

zu bleiben. Der Durchmesser der Embryonalhülle beträgt etwa 0·036, der des Embryos selbst 0·033×0·018 *mm*.

Was den Gattungsnamen anlangt, so vgl. man unten im vierten Abschnitt p. 226.

3. Die Geschlechtsform von *Anthocephalus elongatus* Rud.

A. Die Charaktere von Scolex und Strobila.

In der zweiten Sitzung der 8. Sektion des VIII. Internationalen Zoologenkongresses in Graz, August 1910, habe ich eine von farbigen Wandtafeln begleitete Mitteilung über Eigentümlichkeiten des Sexualapparates der Tetrarhynchen gemacht.

Diese Mitteilung ist seither erschienen, jedoch ohne Abbildungen (1912, Pintner). Sie bezieht sich hauptsächlich auf das ganz überraschende Verhalten des Endabschnittes der männlichen Geschlechtswege einer Art, die sich als die Geschlechtsform aus der Leber des Mondfisches, *Mola* (*Orthagoriscus*) *mola* L., des bekannten *Anthocephalus elongatus* Rud. herausgestellt hat. Die Kettenform stammt aus den Sammlungen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien aus einem Fläschchen, das nur die Bezeichnung »Ceylon, 667« trägt.

Die schönen großen Ketten fanden sich hier in Menge, zum Teile frei, zum Teile noch an einem Darmstück mit mächtiger Muskulatur, das, wie kaum zu bezweifeln, einem großen Selachier angehört, befestigt. Zur Zeit meines Vortrages war die Art dieses Haifisches nicht bestimmbar, seither ist dies durch folgenden Umstand möglich geworden.

An dem erwähnten Darmstücke finden sich nämlich dicht mit dem *Anthocephalus elongatus* zusammen zahlreiche Ketten eines zweiten in den Wiener und Berliner Sammlungen mehrfach vertretenen *Rhynchobothrius* vor, und zwar des *Tetrarhynchus megabothrius* Rud. (= *Stenobothrium appendiculatum* Rud. = *Tetrarhynchobothrium bicolor* Dies.). Aber auch für

diese Form sind bei den geschlechtsreifen Exemplaren die Wirtangaben in den erwähnten Sammlungen nicht allzu zuverlässig. Sie liegt aber auch erfreulicherweise in nicht weniger als sechs Gläsern von drei Stationen der Valdivia-Expedition vor, und hier ist überall als Wirt *Carcharias lamia* Raf. angegeben. Die beiliegenden Darmstücke mit den anhaftenden Rhynchobothrien stimmen so sehr mit den oben erwähnten aus der Wiener Sammlung überein, daß die Zugehörigkeit zu dem gleichen Wirttiere fast als sicher angenommen werden kann.

Die nachfolgende Beschreibung der genannten Form hat nun in erster Linie den Zweck, meine frühere Mitteilung über den Endabschnitt des männlichen Sexualapparates in Wort und Bild zu vervollständigen und mit einer seitherigen Darstellung dieses merkwürdigen Organs bei einer anderen Rhynchobothrienart in Einklang zu bringen. Sie wird daher in bezug auf Scolex und Kette nur jenes nach den oben aufgestellten Grundsätzen Wichtigste bringen, das zur Kennzeichnung der Art nötig ist, dagegen von einer eingehenderen Beschreibung, namentlich der histologischen Verhältnisse, völlig absehen. Dies kann um so leichter geschehen, als die so sehr interessante und bisher allein bekannte Larve alsbald eine besonders ausführliche Beschreibung erfahren soll. Ich besitze nicht nur Notizen über Beobachtungen des lebenden Tieres, sondern auch reichlichst selbst konserviertes Material; es muß nämlich hier bei der Konservierung ein zwar einfacher, aber unbedingt nötiger Kunstgriff angewendet werden, wenn das Material brauchbar sein soll. Der Mangel der Anwendung eines solchen Kunstgriffes läßt einige bisher vorliegende Angaben als völlig unübersichtlich erscheinen, da die Tiere der richtigen Orientierung entbehrten.

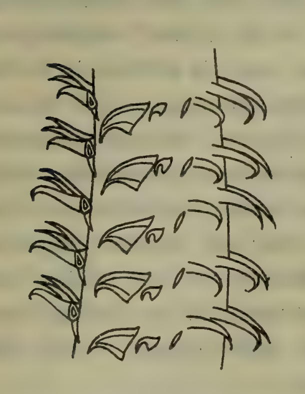
Die Ketten erreichen eine Länge von 30 bis 40 *mm*, wobei die Scolexlänge, nicht aber die der ausgestreckten Rüssel, mit eingerechnet ist. Der Scolex wird etwas über 6 *mm* lang bei einer ungefähren Breite von $1\,^1/_2$ bis 2 *mm*. Er ist stielrund, nicht abgeplattet. Die *pbo* ist etwa 2·5, die *pv* 4, die *pbulb* 3 *mm* lang, es gelten somit für das Verhältnis der drei Regionen etwa die Zahlen: 1 : 1·6 : 1·2. Die *ppbulb* kommt nicht in Betracht. Man könnte annähernd, bis einmal neues, sorgfältig konserviertes Material vorliegen wird, sagen: die

drei Hauptregionen sind etwa gleich lang, die beiden letzten auch gleich dick.

Es sind vier völlig getrennte Bothridien vorhanden. Je zwei sind einander auf der Dorsal-, beziehentlich Ventralseite genähert und kehren ihre Saugflächen auch entschieden diesen Körperseiten, nicht den Körperrändern zu (Taf. III, Fig. 17). Sie haben flache, schälchenförmige Gestalt und die Aufwulstung des Randes ist gegen die Grube nicht scharf abgerandet, sondern geht sanft in sie über. Dabei sind sie ohrförmig in die Länge gezogen und die zusammengehörigen, die beiden ventralen, beziehentlich die beiden dorsalen, wenden einander ihre Konkavität zu, während die derselben Körperseite nach hinten divergieren. Während also die beiden ventralen oder die beiden dorsalen vom Scolexstamm nur ein kurzes ellipsenförmiges Stück freilassen, das nach hinten von den beiden fast übergreifenden Ohrläppchen verdeckt wird, ist der Scolex, von der Körperseite betrachtet, bis zur Stirn hinauf völlig frei (Taf. I, Fig. 2 und 3, Taf. III, Fig. 17).

Die Rüssel sind lang und kräftig. Der Querdurchmesser des ausgestülpten Rüsselrohrs ohne Haken mißt etwa 0·3 *mm*. Die Rüsselbewaffnung hat folgende Eigentümlichkeiten: 1. Sie ist ungleichmäßig, also von jener Art, die vom »*Tetrarhynchus erinaceus*« am bekanntesten ist (das wußte schon Gu. R. Wagener [1854, p. 9] von den Rüsseln der Larve), und besteht *a)* aus den Querreihen der Haken, die schief zur Rüsselachse stehen; in jeder Querreihe findet sich ein größter Haken, auf den nach beiden Seiten stufenweise kleinere Haken folgen (Textfig. 3). Die großen von diesen Haken der regelmäßigen Querreihen messen etwa 0·113 *mm* größter Länge und 0·08 Breite der Basis. Dabei sind die einzelnen Reihen durch deutliche, bis 0·05 *mm* breite Abstände voneinander klar getrennt. Es stehen jedenfalls mehr als 20 Haken in jeder dieser Querreihen; die Haken ändern in der Form insofern ab, als die kleinen Haken auch relativ schlanker sind als die großen. Zu den Querreihen kommen *b)* kleinste Häkchen auf der Innenseite der Rüssel, die an jedem Rüssel eine schmale Längszone bilden. Diese Längszone kleinster Häkchen steht dort, wo auch in den Querreihen die kleinsten Häkchen liegen,

und ist ein dichteres Feld von Haken, die in ihrer Anordnung von den Hauptreihen unabhängig sind. In ihrem ganzen übrigen Umfang aber bleiben die Rüssel zwischen den großen Haken der Querreihen von den kleinsten dornenförmigen Häkchen vollkommen frei. *c)* trägt jeder Rüssel nahe seiner Basis eine Gruppe von 7 bis 8 Riesenhaken (Taf. III, Fig. 18 u. Textfig. 4). Sie erreichen eine Länge von 0·14 *mm* und darüber, haben eine etwa kreisförmige Basis und nicht die zwei typischen Wurzelfortsätze, sind dabei an der Basis nicht annähernd so breit wie die übrigen großen Haken und infolgedessen viel schlanker als diese. Sie enden auch nicht mit einer so scharfen Spitze wie alle anderen Haken, ihre Spitze ist im Gegenteil oft, freilich kaum merklich, verdickt. Zwischen diesen Riesenhaken und den letzten (hintersten) Reihen der regulären Haken steht endlich *d)* noch ein Feldchen sehr kleiner Haken der typischen Form. 2. Es ist eine sehr bezeichnende Eigentümlichkeit des Rüsselbewaffnung von *Anthocephalus elongatus*, daß sie nicht bis zur eigentlichen Rüsselbasis herabgeht, sondern ein ansehnliches basales Stück der Rüssel noch hinter den Riesenhaken ganz frei läßt. Dieses Stück ist oberflächlich grob gerunzelt, in wulstige Falten gelegt und ganz oder größtenteils in einem zylindrischen Rohr invaginiert (Textfig. 4). Nur bei gewaltsamer Hervorzerrung der Rüssel oder bei durch Druck bewerkstelligter Ausstülpung des Scolex und der Rüssel bei Larven (Taf. III, Fig. 17) scheint dieses Stück gleichfalls vorgestülpt zu werden. An dieser eingestülpten Ringfalte setzen sich im Scolex übrigens auffällige Muskelgruppen an, vielleicht eine Art »Parietovaginalmuskeln«.



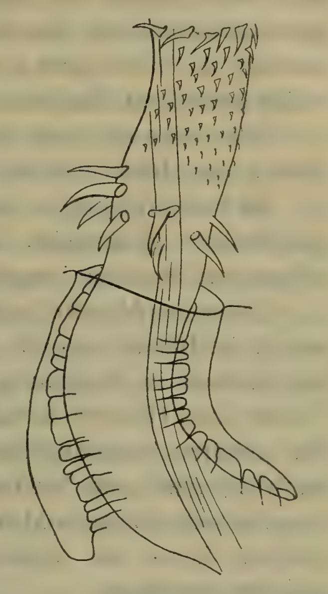
Textfigur 3.

Stück eines Rüssels des geschlechtsreifen *Anthocephalus elongatus*, um die Anordnung der Haken zu zeigen.

Es sei hier bemerkt, daß Stossich (1896) über mehrere der eben erwähnten Rüsseleigentümlichkeiten eine ganz kurze,

aber durchaus zutreffende Notiz veröffentlicht hat und von den Haken auch sehr gute Abbildungen gibt. Er machte seine Beobachtungen an der Larve von *Anthocephalus* aus der Leber von *Orthagoriscus mola* und nennt die Larvenform *Dibothriorhynchus gracilis* Wagener. Mir kam die Notitz erst längst, nachdem ich die Rüssel der geschlechtsreifen Form untersucht hatte, zur Hand und war mir insofern eine willkommene Bestätigung der bereits festgestellten Identität von Larve und Kette.

Weniger gut stimmen die Hakenangaben bei Linton (1897, p. 813 und Taf. LXVII = VII, Fig. 12), was insofern erklärlich ist, als Linton damals keine ausgestülpten Rüssel gesehen hat, sehr gut dagegen die Abbildungen bei Linton (1901, Pl. XXIII, Fig. 257 bis 260; im Text ist keine Rücksicht darauf genommen).



Textfig. 4.

Basales Stück eines Rüssels von *Anthocephalus elongatus* mit dem hakenlosen invaginierten Stück. Nach der geschlechtsreifen Form gezeichnet.

Der Retraktor geht bis in den Fundus der Bulbi, wo er sich seitlich an der dicken Lamelle der Muskelkolben ansetzt. Er besteht aus gleich dicken, ungefähr parallelen, auf sehr langen Strecken unverzweigten Fasern, zwischen denen allenthalben gleichförmig, aber unregelmäßig verteilt, kleine längsgestreckte Kerne in großer Zahl liegen. Auf Querschnitten gibt der Retraktor ein durchaus charakteristisches, ungewöhnlich zierliches Bild: die Querschnitte der kontraktilen Fibrillen stehen in einfachen Reihen, die mäandrinaartig verlaufen, dicht und ganz gleichförmig angeordnet und bilden Streifen, die so breit sind wie die helle Zwischensubstanz zwischen ihnen.

In den Muskelkolben kann man etwa 60 bis 70 Schichten zählen. Sie sind einseitig, und zwar nur auf der Außenseite,

von der sehr stark tingierbaren Sehnenmembran umgeben, die dann nach vorn in die Scheiden übergeht; sie hört, am Querschnitt gesehen, dort, wo ein Kolben seine Oberfläche dem nächsten zuwendet, scharf abgeschnitten auf. Die Kolbenquerschnitte sind oft nicht rund, sondern seitlich und innen winkelig begrenzt, wobei der dem Inneren zugewandte Winkel stets sehr stumpf ist, die beiden seitlichen aber leicht abgerundet erscheinen. Das Kolbenlumen kann sehr stark verengt werden: es bildet dann eine Ellipse, die mit der großen Achse radiär gestellt ist. Zugleich ist sie nach außen scharf zugespitzt.

Hier seien nur noch kurz einige auffällige Eigenheiten des Scolex von *Anthocephalus elongatus* erwähnt.

Im Parenchym ist das Innenparenchym durch ganz ungewöhnlich großblasige Ausbildung ausgezeichnet: riesige polygonale Maschen umgeben den Rüsselapparat.

Unter den Muskeln gibt es mächtige, ungewöhnlich breite und dicke Bänder von oft quadratischem Querschnitte, die zu den Kolben in Beziehung stehen und besonders von deren Vorder- und Hinterende fächerförmig nach außen ausstrahlen. Sie gehören ausschließlich dem Innenparenchym an, sind natürlich glatt und besitzen große, von der kontraktilen Substanz abseits gelegene Muskelbildungszellen, die sich bei der frischen Larve der vitalen Methylenblaufärbung leicht zugänglich erweisen.

Die Muskulatur des Außenparenchyms, zum Teil aus sehr starken Bündeln zusammengesetzt, hat durchwegs weitaus schwächere Fibrillen. Die Bündel liegen an der äußeren Peripherie des Außenparenchyms. Zwischen dessen innerer Grenze und den Längsmuskelbündeln verlaufen fibrilläre Gebilde, die nicht in Bündeln liegen, sondern einzeln stehen, die weitaus stärker in geknickte, wellige Zacken gelegt sind als die Muskelbündel, aber in Farbenton und sonstigem Aussehen recht an Muskeln erinnern. Ich bin aber nicht sicher, ob es wirklich solche sind. Auf Querschnitten der Scolexspitze sieht man nämlich die sehr dunkel tingierten Querschnitte von vier unregelmäßig wellig gewundenen Strängen, die in Form von vier Inseln den vier Rüsselquerschnitten naheliegen. In ihrer unmittelbaren Nachbarschaft liegt auch je ein Nervenquer-

schnitt. Diese vier Querschnitte verlieren sich bald nach hinten zu und es ist gar kein Zweifel, daß es die Drüsenendabschnitte, die vier Straßen der Ausführungsgänge von Frontaldrüsen sind, die in der Larve reichlichst vorhanden, im Scolex der reifen Kette zu atrophieren scheinen. Es wäre gar nicht unmöglich, daß jene eben erwähnten, vereinzelt verlaufenden, scheinbaren Fibrillen Drüsenausführungsgänge wären, die sich von der Hauptstraße abgezweigt haben und zu den nicht mehr auffindbaren Drüsenkörpern ziehen.

Am Excretionssystem ist eine besonders reiche Verzweigung bemerkbar, so daß oft 4 bis 5 Zweige von einem Punkte auszugehen scheinen, was ja dem in der Regel streng dichotomen Verzweigungstypus der Excretionskanäle bei Cestoden nicht entspricht. Auf Querschnitten der Scolexspitze kann man eine lange Strecke hindurch vier ganz regelmäßig gestellte Gefäßquerschnitte beobachten. Zwischen ihnen macht sich dann später ein kurzes Stück ein genau zentrales, großes Gefäß bemerkbar und in der Höhe der großen transversalen Nervenkommissur zwei zentral gestellte.

In den Bothridien sieht man nach außen vom Excretionssystem jenes vom Parenchym undeutlich abgegrenzte Gewebe, das ich bei *Tetrarhynchus Smaridum* als Nervenplexus beschrieben habe (Pintner 1893, p. 630).

Alle Angaben, die hier für den Kopf der geschlechtsreifen Form gemacht worden sind, stimmen so vollkommen mit dem überein, was für den Kopf der Larve aus *Mola mola* gilt, daß über die Identität kein Zweifel herrschen kann. Ob als Gattungsnamen *Floriceps* Cuvier zu wählen sein wird oder ob man es bei dem Rudolphi'schen *Anthocephalus* wird bewenden lassen können, mag hier vorläufig unerörtert bleiben. Allerdings dürfte der von Cuvier gegebene Name auch mit der Speciesbezeichnung *saccatus* (1828, Cuvier, X. Bd., p. 80; die Bezeichnung *Fl. saccatus* steht im zugehörigen Atlas in der Erklärung zur Taf. 40) Prioritsätsrecht in Anspruch nehmen, wenn man nicht etwa der Meinung ist, daß hier keine Benennung im Sinne binärer Nomenklatur vorliegt.

Die Kette darf wohl als apolytisch bezeichnet werden, doch ist dabei zu bedenken, daß an dem harten, konservierten

Material die letzten Glieder leicht passiv abbrechen. Sie beginnt mit einem nur sehr kurzen, ungegliederten Hals, der scharf vom Scolex abgesetzt ist, und wächst am Ende bis auf 3 *mm* Breite heran. Sie ist ausgesprochen dorsoventral abgeplattet, aber in ganzer Länge durch die starke Längsmuskulatur sehr fleischig, von der Stelle an, wo sich die Uteri mit Eiern zu füllen beginnen, in der Mitte sogar recht dick. Die letzten Glieder sind etwa $2^1/_2$ *mm* lang bei 3 *mm* Breite, zeigen also die Tendenz etwas überwiegender Breitendimension; abgefallene haben unter dem Druck des Deckglases oft 3 *mm* im Quadrat und darüber.

Glieder wie Scolex sind völlig acrasped.

Die Proglottiden erhalten ihre eigentümliche Gestalt neben den angegebenen Größenverhältnissen durch die weit gegen das Vorderende verschobene Lage des Genitalporus (Taf. I, Fig. 2, 4, 5) sowie durch die oft sehr deutlich sichtbare, unregelmäßig gerundete Uterinöffnung. Diese liegt nicht in der Mittellinie, sondern aus ihr nach der atrialen Seite des Gliedes verschoben, kaum merklich hinter dem Genitalatrium. Natürlich liegen in der Kette die Uterinöffnungen jener Glieder, die die Atrialöffnung auf derselben Körperseite haben, genau hintereinander (Taf. I, Fig. 4) und selbstverständlich sämtliche Uterinöffnungen der ganzen Kette auf derselben Fläche der Strobila, der ventralen. Wo in den Gliedern Eimasse auftritt, erscheint sie auf durchsichtig gemachten Gliedern dunkelbraun bis schwarz (Taf. I, Fig. 5), ohne an Spiritusmaterial durchzuschimmern, da die Muskulatur zu dick ist und der Kette eine weiße bis gelblichweiße Färbung verleiht. In den reifsten Gliedern aber wölbt die Eimasse die Gliedmitte, wie schon erwähnt, auf beiden Gliedflächen auffällig vor (Taf. I, Fig. 4). Oberflächlich sind die letzten Glieder längsgefurcht, die tiefsten Furchen gehen von einem Gliede zum anderen ohne Unterbrechung durch und sind auf die gleichfalls durchgehende Längsmuskulatur zurückzuführen.

B. Topographie der Proglottis.

Die Lage und Ausbreitung der Organe zeigen für jüngere Glieder in der Reihenfolge der Entwicklung die Figuren 15 und

16 auf Taf. III, 8 auf Taf. I und 14 auf Taf. III, für reife Glieder unmittelbar vor dem Moment, in dem die Eimasse in den Uterus überzutreten beginnt, Fig. 13 auf Taf. III und endlich für die allerreifsten Glieder Fig. 5 auf Taf. I.

Das Glied zeigt an den Rändern zu äußerst den Nervenstrang, nach innen von ihm den sehr breiten größeren der beiden Excretionskanäle, den »ventralen«, nach innen den schmäleren »dorsalen« *(E, e)*. Auf Querschnitten (Taf. I, Fig. 6 und 7, Taf. II, Fig. 12) ist stets deutlich zu sehen, daß der innere seine ihm eigentümliche dorsale Lage einzuhalten strebt, während der äußere weite Kanal und das Nervensystem genau in der Transversalebene liegen. Von den Längsstämmen des Nervensystems habe ich nur die beiden lateralen Hauptstämme aufgefunden, allerdings ohne nach den anderen an diesem alten Sammlungsmaterial weiter besonders zu suchen. Die Hauptstämme sind relativ sehr umfangreich, feinfaserig, ohne Spur an- oder eingelagerter Nervenzellen. In der Region des Atriums weichen beide Gefäße und die Lateralnerven den zum Gliedrand ziehenden Geschlechtsgängen dorsal, also auf der Seite des Cirrusbeutels aus (Taf. II, Fig. 10, Textfig. 5, p. 206). Das weite Excretionsgefäß wird dabei in sehr charakteristischer Weise auf einen kleinen Teil seines sonstigen Volumens zusammengedrückt (s. die Textfigur, in der die eingezeichnete Verschmälerung nicht etwa auf Rechnung des Schnittes zu setzen ist, sondern tatsächlich eine dorsoventrale Zusammenpressung vorstellt).

Das enge Excretionsgefäß verläuft weit mehr gewellt als das weite, das durch eine sehr ansehnliche Queranastomose mit der anderen Seite verbunden erscheint (Textfig. 8, *E* und 9, *ECo*, Taf. II, Fig. 11, vorne). Die Anastomose liegt genau in der Gliedgrenze und ist deshalb trotz ihres Umfanges an Flächenpräparaten schlecht oder gar nicht sichtbar.

Unter den übrigen Organen ist es vor allem die Längsmuskellage des Parenchyms, die in mächtigster Ausbildung zum eigentümlichen Bau von Glied und Kette beiträgt. Sie ist in großen, dicken Bündeln vereinigt, die, wie schon erwähnt, ohne Unterbrechung an den Gliedgrenzen die Kette durchziehen. Dadurch bekommt die Kette im Bereich der

jüngeren Glieder ein sehr eigentümliches Aussehen, wie es die Fig. 15 und 16 auf Taf. III andeuten. Diese Figuren sind bei schwacher Vergrößerung nach gefärbten Präparaten entworfen. Durch die Färbung der hier, in den jungen Gliedern, noch dichten Parenchymkerne werden die Streifen zwischen den Längsmuskeln dunkel, die Längsmuskeln selbst bleiben hell. Die mit *N, E* und *e* bezeichneten hellen Streifen am Rande aber entsprechen dem Lateralstrang des Nervensystems und den beiden Excretionsgefäßen und die besonders dunkle Färbung zwischen ihnen zeigt, daß die Parenchymkerne hier dichter als sonst liegen. Durch einen weniger hellen, aber besonders breiten Streifen ist dann noch eine letzte dunkle Randzone von den übrigen getrennt: es ist die Zone der Kerne der Subcuticular-(Epithel-) Zellen. Sie ist auch in den Fig. 13 und 14 auf Taf. III und 8 auf Taf. I angedeutet.

Die Längsmuskel liegen längs des ganzen Gliedumfanges innerhalb der Dotterstöcke in einfacher Lage angeordnet (Taf. I, Fig. 6 und 7, Taf. II, Fig. 10 und 12); bisweilen scheinen sich indessen die sonst einheitlichen Bündel in der Richtung von der Oberfläche nach dem Innern des Körpers auch spalten zu können.

Transversalmuskel grenzen das Hodenfeld vom Außenparenchym ab (Taf. I, Fig. 7, Taf. II, Fig. 10); sie liegen der Längsmuskelschicht an der Innenseite dicht an, sind aber sehr unscheinbar.

Von den sich entwickelnden Sexualorganen wird das Aussehen der jüngeren Glieder, beziehentlich der Kette besonders insofern beeinflußt, als im Zusammenhange mit der protandrischen Entwicklung am Totopräparate von den Dotterstöcken noch nichts zu sehen ist, dagegen sehr deutlich der Cirrusbeutel samt Cirrusanlage und der durch ihre Helligkeit auffälligen Cirromotionsblase (Taf. I, Fig. 8; Taf. III, Fig. 14).

Die Anlagen der Leitungswege bilden die auch von anderen Cestoden bekannte charakteristische Figur (Taf. III, Fig. 15, 16). Doch unterscheiden sie sich schon auf diesen ersten Stadien durch den Mangel eines vom queren Teile nach vorn ziehenden Astes, da ja weder Vas deferens noch Uterus über den atrialen

Querast nach vorn hinausziehen, dann durch die besonders dicke Zellanhäufung am Hinterende, die darauf hindeutet, daß hier auch die Vas deferens-Anlage sich befindet, endlich durch eine deutliche Anschwellung des Querastes, die auf die Cirromotionsblase zu beziehen ist. Der Einschnitt des Atrioporus ist bereits in charakteristischer Weise sichtbar, obzwar natürlich von einem Lumen der Leitungen oder von einem Durchbruch nach außen keine Rede sein kann.

Die im folgenden geschilderten Verhältnisse sind am klarsten in jener kurzen Strecke der Strobila, in der bei voller männlicher Reife der Uterus noch nicht mit Eiern gefüllt ist.

Was also die Sexualorgane der Reifezone anlangt, so ist neben der bereits angegebenen Lage des Genitalatriums und der Uterinöffnung besonders charakteristisch, daß von einem männlichen oder weiblichen Abschnitt der Proglottis nicht gesprochen werden kann: wie die Hoden den ganzen Innenraum des Gliedes vom Vorder- bis zum Hinterende und zwischen den Exkretionsgefäßen von rechts bis links ausfüllen (Taf. III, Fig. 13 und 14), so umgeben die Dotterstöcke in noch größerer Ausdehnung das ganze Glied mit einem geschlossenen Mantel (Taf. III, Fig. 13; Taf. I, Fig. 5, 6, 7; Taf. II, Fig. 11, 12). Das ist eine weitverbreitete typische Eigentümlichkeit der Tetrarhynchenproglottis. Die dichte Lage der Follikel der Dotterstöcke unter den Subkutikularzellen macht ja die Rhynchobothrienglieder so undurchsichtig und ist, wie ich schon früher gesagt habe (1912, Pintner, p. 777), eine der Hauptschwierigkeiten für das Studium des Totopräparates, das durch sie mehr oder weniger undurchsichtig wird. Nur an wenigen Stellen ist dieser Dotterstockmantel unterbrochen, so auf beiden Gliedflächen über Keimstock und Schalendrüse (Taf. I, Fig. 5; Taf. III, Fig. 13) und auf der Ventralseite über dem Genitalatrium. In nicht allzu reifen Gliedern stellen die Dotterstockfollikel hauptsächlich von rechts nach links und dorsoventral ausgedehnte Körperchen von elliptischen oder kreisförmigen bis gelappten Umrissen vor, später wird ihre Begrenzung vielfach undeutlich. In jüngeren Gliedern sind sie im Zusammenhange mit der ausgesprochenen Protandrie der Kette meist noch gar nicht zu erkennen.

Der Keimstock, nahe dem hinteren Gliedrande gelegen, ist verhältnismäßig klein, zeigt eine breitere Brücke zwischen seinem rechten und linken Flügel als sonst, aber keine so ausgesprochene Teilung in eine dorsale und ventrale Hälfte (Taf. II, Fig. 12) wie etwa *Tetrarhynchus ruficollis* Eysenh. oder die Tetraphylliden. Diese Eigenheit hätte er also mit *Tetrarhynchus tetrabothrius* Ben. gemein (Zerny, a. a. O. p. 311); er hat aber auch eine ihm allein zukommende: betrachtet man ihn nämlich von der Fläche, so fällt eine regelmäßige Längsstreifung des Keimstocks auf (Taf, I, Fig. 5), von der man bei stärkerer Vergrößerung (Taf. III, Fig. 13) zunächst nicht zu entscheiden vermag, ob sie ihm selbst angehört oder etwa von Dotterstockfollikeln herrührt, die über ihm in regelmäßigen Längsreihen angeordnet wären. Erst der Querschnitt zeigt ohne weiteres, daß wir es mit Fortsätzen des Keimstockes zu tun haben, die wie Kammzähne von seiner Hauptmasse gegen die beiden Gliedflächen gerichtet (Taf. II, Fig. 12) und in regelmäßigen Reihen hintereinander angeordnet sind, und daß gerade hier, wie gesagt, Dotterstockfollikel fehlen. Über jeder Keimstockhälfte auf jeder Gliedfläche sind etwa 5 bis 7 und mehr solcher Längsreihen zu zählen. Auf dem Querschnitt erkennt man auch sofort die Ursache der ganzen Erscheinung: es sind die uns bekannten Bündel der Längsmuskulatur, die die peripheren Teile des Keimstockes, die sonst unregelmäßig in allen möglichen Richtungen von ihm fortstreben, hier in bestimmter Form anordnen.

Die Hauptmasse des Keimstockes enthält im Wachstum vorgeschrittene, die peripheren Eiröhren enthalten die jüngeren Keime.

Die Schalendrüsen sind in gewöhnlicher Lage hinter der Keimstockbrücke zu finden, wo sie einen mehr oder weniger rundlich begrenzten hellen Fleck bilden, der gleichfalls oberflächlich frei von Dotterstockfollikeln bleibt.

Der Oviduct mündet bei *Anthocephalus* nach ungewöhnlich kurzem Verlaufe basal, am Hinterende des Uterus.

Der Uterus ist, solange er noch keine Eier enthält, ein schmales Rohr mit wellig gefalteten Wänden, das vom Keimstock bis knapp hinter den Atrialkomplex nach vorn zieht.

Es verläuft gerade in der Medianebene des Gliedes mit einer kaum merklichen Konkavität nach der atrialen Seite des Gliedes. Nur das Vorderende mit der Uterinöffnung macht dann eine schärfere Wendung nach dieser Seite (Taf. III, Fig. 13, 14). Sobald die Füllung mit den Eimassen beginnt, buchtet sich der Eierbehälter immer mehr aus, wird keulig und zeigt unregelmäßige, ringförmige Einschnürungen des sackförmigen Hohlraumes, der aber ohne alle schärfer abgesetzte Lappen oder gar Seitenzweige bleibt (Taf. I, Fig. 5). Er bedingt an reifen Gliedern die mächtige Auftreibung der mittleren Teile (Taf. I, Fig. 4) und hat einen mehr oder weniger kreisrunden Querschnitt (Taf. I, Fig. 6). Die Eiermassen in seinem Innern erscheinen auf Kanadabalsampräparaten zu einer unauflösbaren Masse verklebt, die sich infolge starker Schrumpfung weit von den Uterinwänden zurückzieht (Taf. I, Fig. 5). Stets verläuft auf seiner Dorsalseite das Vas deferens, auf der Ventralseite liegt die Vagina (Taf. I, Fig. 6, und Taf. II, Fig. 10).

Die Vagina mündet genau ventral vom Cirrusbeutel in das Atrium genitale. Auf Schnitten parallel zur Medianebene des Gliedes zeigt das letzte Stück ihrer Ausmündung stets ein sehr unscheinbares, enges Lumen. Diese Verengerung ist auch auf Textfig. 5 deutlich. Am inneren Ende dieses Abschnittes liegt ein recht kräftiger Sphincter (Taf. II, Fig. 10), dann folgt jene retortenförmige Auftreibung, die so weit verbreitet bei allen Cestodenfamilien vorkommt, und endlich wieder ein engeres Stück, das in welligen Zügen vor der Uterinöffnung vorbeiläuft (Taf. III, Fig. 13), um ihr auf der aporalen Gliedseite auszuweichen (Taf. I, Fig. 7, rechts neben der Uterinmündung bereits quer getroffen). Alle diese Teile bilden den queren Abschnitt der Vagina, worauf in leichten Schlängelungen der absteigende, längsverlaufende folgt.

Den Zusammenhang der weiblichen Leitungswege werde ich hier nicht beschreiben, da er bei anderen demnächst zu veröffentlichenden Studien über andere Formen eine intensive Darstellung erfahren wird.

Der männliche Genitalapparat (Taf. III, Fig. 13, 14; Taf. I, Fig. 8) ist aus einer sehr großen Menge verhältnismäßig mächtiger Hodenbläschen gebildet, deren Verbreitung in der

Proglottis schon angegeben worden ist. Die Hodenfelder der aufeinander folgenden Glieder erleiden durch die Gliedgrenzen fast ebensowenig eine Unterbrechung, als die Längsmuskulatur. Die einzelnen Hodenbläschen stoßen nach allen Seiten dicht aneinander an und liegen in dorsoventraler Richtung meist ziemlich regelmäßig in drei Schichten übereinander. Sie haben kugel- bis eiförmige Gestalt, die größeren Achsen sind dorsoventral, auch von rechts nach links, nicht von vorne nach hinten gerichtet.

Die Vasa eferentia sammeln sich im hinteren Gliedabschnitte zu größeren Gefäßen, diese ungefähr auf der Höhe der Keimstockbrücke zu dem eigentlichen Vas deferens. Dieses zieht nun in vielen dicht zusammengedrängten Windungen nach vorne, indem es einen in der Medianebene gelegenen, prall mit Spermatozoen gefüllten gewunden säulenförmigen Körper bildet (Taf. III, Fig. 13, 14), der genau wie der Uterus verläuft und diesen von der Dorsalseite her deckt. Es wendet sich, schon nahe dem Vorderende des Gliedes, wie der Uterus, dem Genitalatrium zu, das es dorsal und vor der Uterinmündung erreicht (Textfig. 11).

Der Verlauf des Vas deferens von hinten nach vorne, seine zweimalige Gabelung auf der Höhe des Keimstockes: eine mediane unpaare und eine paarige laterale, sind allgemeine Charaktere aller bisher von mir untersuchten Rhynchobothrien.

Das Atrium genitale liegt seitlich, dem Vorderrande des Gliedes genähert. Es bildet äußerlich eine tiefe Einkerbung (Taf. I, Fig. 5; Taf. III, Fig. 13, 14), die schon bei schwacher Vergrößerung deutlich sichtbar ist (Taf. I, Fig. 2, 4) und etwa das erste Fünftel oder Viertel der Glieder abschließt. Der Gliedrand vor ihr tritt meist ein wenig gegen die Medianebene zurück. Die Einkerbung besteht erstens aus einer etwa trichterigen Vertiefung des Gliedrandes und zweitens aus einer dorsalen und einer ventralen auf der Gliedfläche zu diesem Grübchen hinführenden Furche, die dorsal etwas tiefer zu sein scheint. Das Atrium mündet mit sehr verengbarem, wohl auch ganz verschließbarem Porus nach außen und ist von sphincterartigen Muskeln umgeben; in seinem Grunde liegen nebeneinander ventral die Mündung der Vagina, eng und, wie

erwähnt, von einem besonderen und starken Sphincter umfaßt, dorsal die Mündung des Cirruslumens (Textfig. 5, 6). Die Längsmuskulatur des Gliedes geht dorsal und ventral ohne Unterbrechung am Atrium vorbei, indem sie ihm in sanftem Bogen ausweicht.

Die vor und hinter dem Genitalatrium gelegenen saugnapfartigen Bildungen, die bei manchen Rhynchobothrien (z. B. bei *benedeni* Crety = *gracilis* Dies.) so auffallend hervortreten, die wir aber auch von anderen Cestodenfamilien kennen (so ist der von Fuhrmann (z. B. 1906) für so viele Vogeltaenien beschriebene »sacculus accessorius« höchstwahrscheinlich ein homologes Organ), sind auch hier immerhin deutlich ausgeprägt.

C. Der Endabschnitt der männlichen Leitungswege.

Der Cirrusbeutel nun ist es, der die von mir schon an anderem Orte geschilderte ungewöhnliche und auch ein allgemeineres Interesse beanspruchende Ausbildung zeigt. Das Ungewöhnliche liegt in folgenden Punkten:

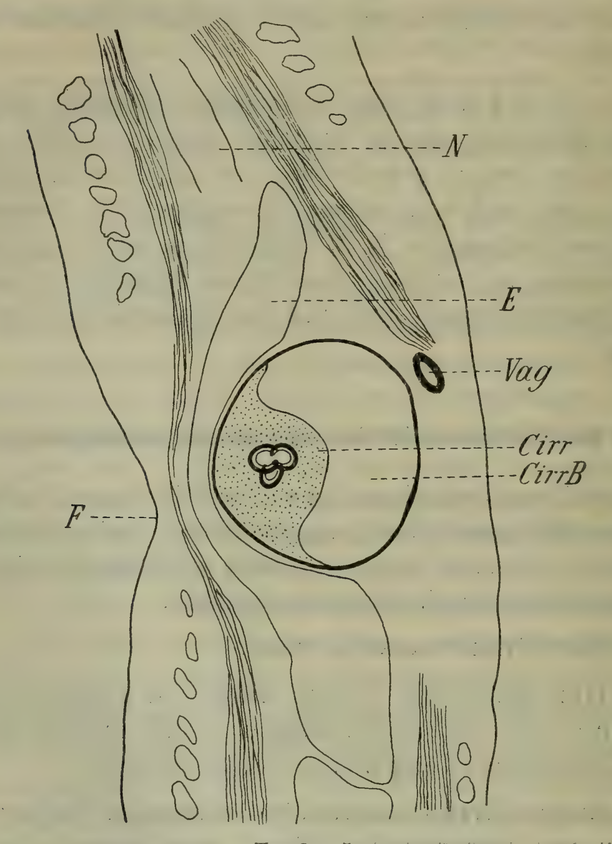
1. Der Cirrusbeutel ist hohl.

2. Der mächtige Cirrus endet in eingestülptem Zustande im hohlen Cirrusbeutel mit freiem Ostium ohne Zusammenhang mit dem Vas deferens.

3. In den Cirrusbeutel münden zwei große gestielte Blasen mit kontraktiler Wand, von denen die eine das Vas deferens aufnimmt, die andere sonst blind geschlossen ist.

Der Cirrus ist ein gewaltiges Rohr, das mit breiter Basis und dicker Wandung der äußeren Seite des Cirrusbeutelhohlraumes aufsitzt, in ihm in mehreren Windungen zusammengelegt ist, sich in seinem Verlaufe immer mehr verjüngt und endlich mit verhältnismäßig zarter Spitze endigt (Taf. III, Fig. 13 und 14, Textfig. 11). Ich habe ihn stets nur in eingestülptem Zustande gesehen. Sein Lumen ist dann aus perlschnurartig oder geldrollenähnlich aufeinander folgenden Hohlräumen mit

dazwischenliegenden Einschnürungsstellen zusammengesetzt (siehe die Figuren) und mündet natürlich an der erwähnten Spitze mit freiem Ostium.



Textfig. 5.

Sagittaler Längsschnitt durch ein Glied von *Anthocephalus elongatus* zunächst dem Rande. Diesem Längsschnitte folgen sodann die durchwegs derselben Serie entnommenen Längsschnitte Fig. 6 bis 10 immer weiter gegen die Medianebene zu. Alle bei derselben Vergrößerung gezeichnet, die durch den Maßstab in Textfig. 9 gegeben ist.

N der laterale Nervenstrang. *E* das weite (ventrale) Exkretionsgefäß. *F* Furche, die auf der Dorsalseite zur Genitalkloake führt. *Vag* Vagina. *CirrB* Cirrusbeutel. *Cirr* Cirrus.

An Querschnitten des Cirrus (sagittalen Längsschnitten des Gliedes, Textfig. 5, sieht man, daß er mit seinem dicken basalen Teile ausgesprochen dorsal an der Cirrusbeutelwand

ansitzt, einen kreisrunden Umriß hat (Textfig. 6) und von innen nach außen aus folgenden Schichten besteht: einer dicken, in unregelmäßigen Zacken, d. i. den Querschnitten von Falten, vorspringenden Cuticula, die leicht eine sphinkterartige Ringmuskelschichte vortäuscht, dann einer einfachen Schicht starker, aber lockerer Längsmuskeln, darauffolgend dem Parenchym und dann dem äußeren, dem Cirrusbeutellumen zugewandten Integument (darin besonders deutlich die zarte Längsmuskulatur [Textfig. 6, in der aber nur das Wesentlichste mit Rücksicht auf die schwache Vergrößerung angedeutet ist]).

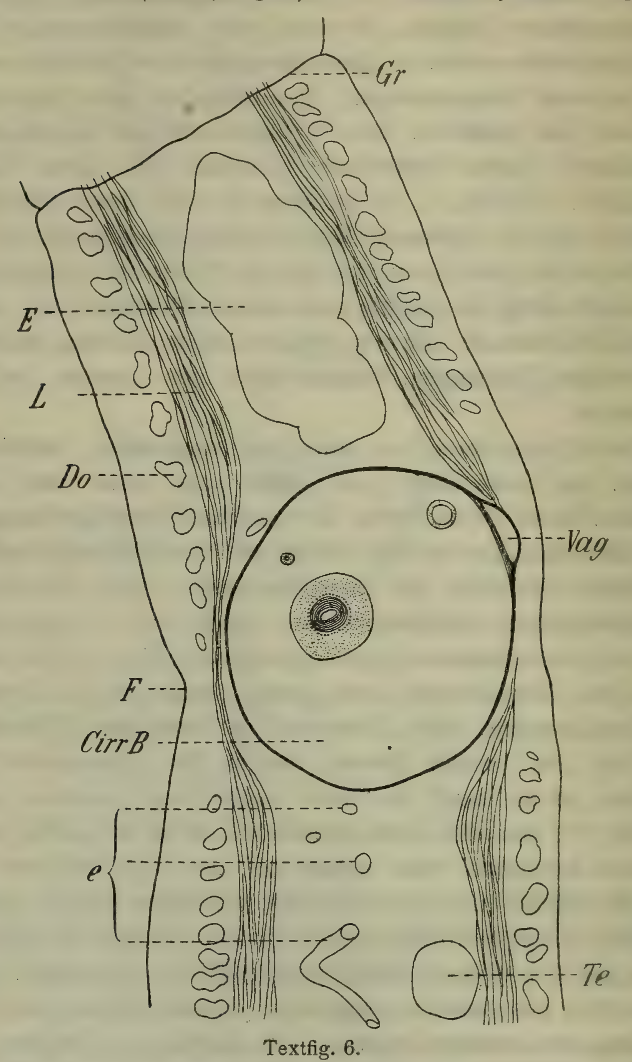
Zwischen dem Cirrus nun und der Wand des Cirrusbeutels findet sich nicht das gewöhnliche lockere fibrilläre und außerordentlich dehnbare Gewebe, sondern ein wirklicher, jedenfalls von seröser Flüssigkeit, beziehentlich von Sperma, gefüllter Hohlraum.

Der Cirrusbeutel hat eine sehr regelmäßig birnförmige Gestalt, die breite Seite nach außen, die spitze nach innen gewandt. Diese innere Spitze ist manchmal (wohl abhängig von Kontraktionszuständen des Gliedes und dem Füllungsgrade der einzelnen Abschnitte des Genitalapparates) von dem übrigen Cirrusbeutelraum abgeknickt und durch eine vorspringende Falte der Wand teilweise geschieden (Taf. II, Fig. 11). Die Längsachse des Cirrusbeutels steht genau senkrecht auf Gliedrand und Medianebene, sein Querschnitt ist kreisrund (Textfig. 6).

Von den beiden Blasen, die in den Cirrusbeutel einmünden, ist die eine, die mehr median liegt, weitaus größer (Textfig. 11). Sie fällt neben ihrer Größe durch ihr helles, durchsichtiges Aussehen meist schon auf dem Totopräparate sehr auf. Sie mündet in den Cirrusbeutel mit einem kurzen, hohlen, ungefähr schraubenförmig gedrehten Stiel (Textfig. 10, CMotBl), der in den Cirrusbeutel häufig papillenförmig vorspringt. Sonst ist sie blind geschlossen, zeigt keine weitere Öffnung oder Verbindung mit anderen Organen. Ich nannte sie in meiner oben erwähnten Mitteilung provisorisch Vesicula seminalis.

Die zweite kleinere Blase, die etwas nach hinten und außen von der größeren liegt (Textfig. 11 und Taf. III, Fig. 13), mündet gleichfalls in den Cirrusbeutel (Textfig. 8, *Vs*) und, wie die andere, mit einem papillenartigen Vorsprung. An dem dieser

Einmündung entgegengesetzten Pole aber nimmt sie das Vas deferens auf (Textfig. 7, *Vs*), das in sie einfach mit einem verengten Halsteile eintritt (Taf. I, Fig. 9). Sie ist stets prall mit Sperma



Textfig. 6.

Gr Gliedgrenze. *L* Längsmuskulatur. *Do* Dotterstöcke. *Te* Hoden. *e* das enge (dorsale) Exkretionsgefäß. Die anderen Bezeichnungen wie in der vorigen Figur.

gefüllt, hat daher im Gegensatze zur größeren Blase immer ein trübes, auf gefärbten Präparaten durch lebhafte Tinktion auf-

fälliges Aussehen. Ihre Bestimmung ist ganz augenscheinlich, das aus dem Vas deferens aufgenommene Sperma in den Cirrusbeutel zu entleeren, in den sie es förmlich hineinspritzt, wie häufige Bilder erkennen lassen (Textfig. 8). Ich habe sie deshalb, gleichfalls provisorisch, »Vesicula expulsatoria« genannt.

Beide Blasen sind von einem mächtigen Muskelfilz umgeben, der sie äußerlich miteinander vereinigt und von ihnen kontinuierlich in die Wand des Cirrusbeutels übergeht (Taf. I, Fig. 9; Taf. II, Fig. 11; Textfig. 9).

Man wird zugeben, daß diese Punkte genügen, der ungewöhnlichen Ausbildung des Endabschnittes der männlichen Leitungswege dieser Rhynchobothrienart auch allgemeineres Interesse zu sichern, wenn auch die Bildung des Cirrus nicht, wie ich mich früher ausdrückte, einzig dastehend auf dem Gebiet der Plathelminthen ist. Vielmehr muß daran erinnert werden, daß die Lage des Cirrus im Cirrusbeutel sehr an das anklingt, was Jijima vom Penis von *Dendrocoelum lacteum* Oerst. abbildet (Taf. 21, Fig. 1) und beschreibt (1884, p. 410). Nur ist der Apparat dort von viel geringerer Ausdehnung und Komplikation. Dagegen ist mir von den parasitischen Plathelminthen auch heute nichts Ähnliches bekannt — außer eben noch bei anderen Rhynchobothrienarten.

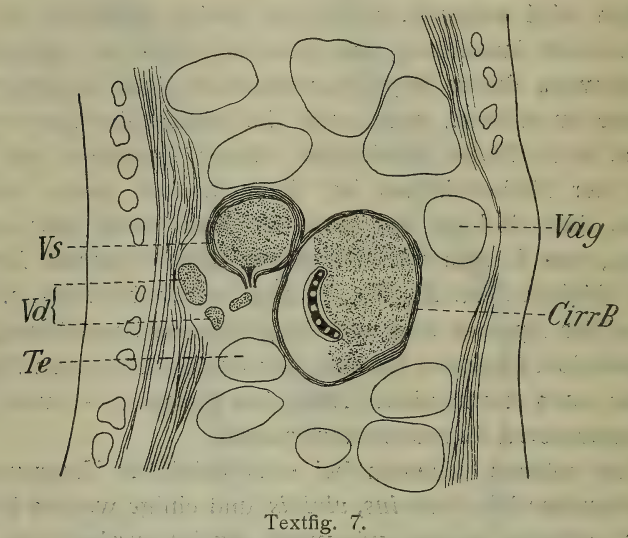
Von solchen schienen bei oberflächlicher Untersuchung *Tetrarhynchus tetrabothrius, viridis* und einige weitere ähnlich gebaut, während andere, wie unten gezeigt werden wird, ganz oder vorwiegend dem bekannten Typus folgen.

Ich ließ nun die Sache zunächst von einem damaligen Schüler des I. Zoologischen Universitätslaboratoriums, Herrn Dr. Hans Zerny, nachuntersuchen und beließ ihn bis zur völligen Fertigstellung seiner Arbeit in Unkenntnis des Inhalts meiner damals noch nicht erschienenen Grazer Mitteilung, auf die er nur kurz verweisen konnte. Auch war der Druck seiner Arbeit in jeder Hinsicht abgeschlossen, ehe der Grazer Kongreßbericht erschien, nur eine zufällige Verzögerung in der Ausgabe des betreffenden Heftes der Wiener Arbeiten ließ die Separata meiner Mitteilung früher zur Versendung gelangen.

Diese Nachuntersuchung, die die Auffassung eines von dem typischen Bilde der übrigen Cestoden nicht zu sehr beein-

flußten Beobachters zeigen sollte, ergab, bei *Tetrarhynchus tetrabothrius* v. Ben vorgenommen, folgende Resultate:

Der anatomische Bau des gesamten Endabschnittes der männlichen Leitungen stimmt völlig mit meinen Befunden bei *Anthocephalus* überein. Auffällig ist die epitheliale Auskleidung der großen Blase mit stempelartig in ihr Lumen vorspringenden Zellen. In der vorspringenden Kuppe dieser Zellen liegt ihr Kern. Sie werden als Drüsenzellen gedeutet (Zerny, p. 305 ff.,



Textfig. 7.

Einmündung des Vas deferens (*Vd*) in die Vesicula seminalis (*Vs*). Sonst wie oben. Im Cirrusbeutel ein angeschnittenes Stück des Cirrus, in ihm und in der Vesicula Sperma.

Textfig. 3, 5; Taf. 15, Fig. 7). Ich füge gleich hier hinzu, daß sie sich auch bei *Anthocephalus* finden, nur sind sie bei dem alten Sammlungsmaterial natürlich nicht annähernd so gut erhalten (Taf. II, Fig. 11; Taf. I, Fig. 9) als bei dem von Zerny untersuchten, das musterhaft konserviert war.

Weiterhin ist für *tetrabothrius* eine um die Ausmündung des Cirrus zwiebelartig angehäufte Masse von Meridionalmuskeln hervorzuheben (Zerny, p. 306 ff., Textfig. 3, 6; Taf. 15, Fig. 1, *MR*), der oft stummelförmige Kontraktionszustand des eingestülpten Cirrus (ebenda, p. 306 ff. und Textfig. 3, 5; Text-

fig. 15, Fig. 1) und der angebliche Mangel von Muskulatur in der Wand des Cirrusbeutels.

Diese Umstände führten Zerny zu einer völlig von der meinigen abweichenden morphologischen Deutung des Apparates. Nach ihm fehlt der Cirrusbeutel ganz, was ihn »vortäuscht«, ist der Endabschnitt des Vas deferens selbst, in den der Cirrus handschuhfingerförmig zurückgestülpt ist. Er wird als »Penisscheide» bezeichnet, die kleinere der beiden Blasen, die das Vas deferens aufnimmt, als »Vesicula seminalis«. Die größere der beiden Blasen aber nennt Zerny »Cirromotionsblase«, da sie durch Auspressung des sie erfüllenden, von ihren Wanddrüsen gelieferten Saftes die Ausstülpung, beziehentlich durch Saugwirkung die Einstülpung des Cirrus bewirke. Sie liege außerhalb der Spermabahn und enthalte »niemals auch nur eine Spur von Sperma«.

Dieser letzte Umstand gilt für *Anthocephalus* nicht. Ich habe in der Grazer Mitteilung betont, daß auch in ihr Sperma zu finden ist, daß es aber in ihr stets weitaus lockerer ist als in der Vesicula expulsatoria und auch ein ganz anderes Aussehen hat wie hier, das wie auf ein inaktives oder degeneriertes Verhalten hinweist. Es wäre auch schwer anzunehmen, daß bei dem Rücksaugprozeß nie Sperma in sie eindringen sollte.

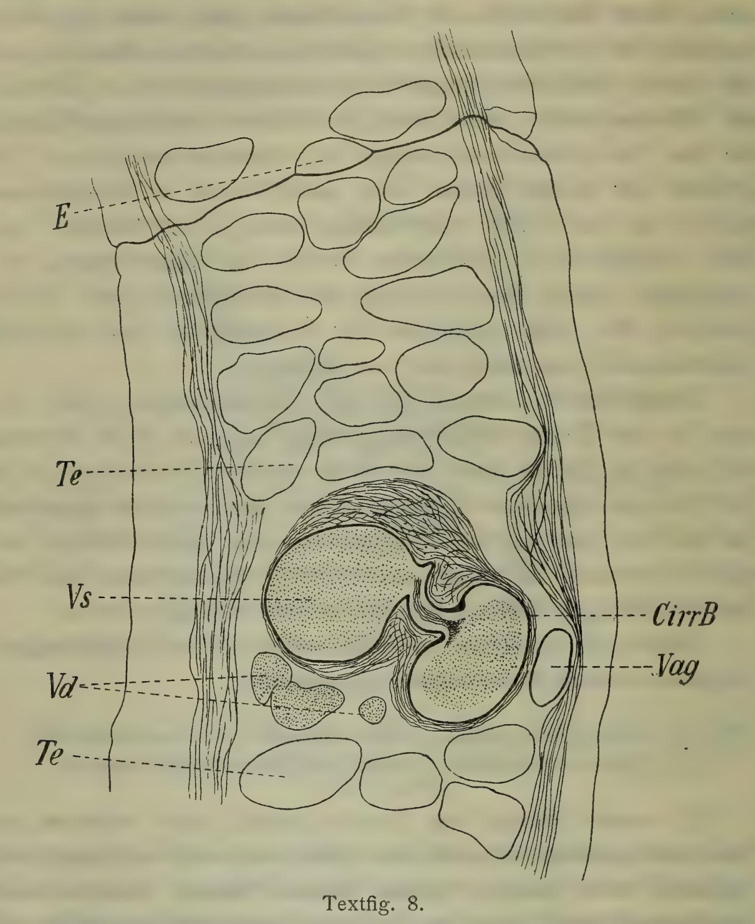
Stellen wir zunächst, um Mißverständnissen vorzubeugen, nochmals unsere Nomenklatur zusammen:

Zerny: Cirrus—Penisscheide—Vesic. seminalis —Cirromotionsblase.
Ich: Cirrus—Cirrusbeutel —Vesic. expulsatoria—Vesic. seminalis.

In einem Punkte hat Zerny gewiß recht: was ich als Vesicula expulsatoria bezeichnet habe und was, auch nach den Angaben von Zerny, genau diesem Namen entsprechend funktioniert, wird sonst als Vesicula seminalis bezeichnet und kann auch hier diesen Namen ohne weiteres tragen, solange er nicht auf topographisch scharf begrenzte Teile der männlichen Leitungen festgelegt ist. In dieser speziellen Ausbildung freilich ist der Apparat kaum sonst bei Cestoden bekannt.

Ebenso kann jenes Organ, das ich als Vesicula bezeichnete, diesen Namen nicht behalten. Ich deutete schon in meiner Grazer Mitteilung an, daß man eher an eine Funktion denken

könnte, die an die Bursa copulatrix der Turbellarien erinnert, ein Name, der aber morphologisch bedenklich wäre. Die funktionelle Deutung, die Zerny der großen Blase gegeben, hat entschieden viel für sich, zumal bei dem von ihm beobachteten



Textfig. 8.

Einmündung der Vesicula in den Cirrusbeutel. *E* Queranastomose des ventralen Exkretionsgefäßes.

Umstande, daß der Cirrus oft bis in die Blase hineinragt. Sie soll daher nach dem Gesagten den ihr von Zerny beigelegten Namen weiter führen.

Was aber an der Zerny'schen Deutung, wie mir scheint, nicht zu voller Klarstellung kommt, ist das angebliche Fehlen

des Cirrusbeutels wegen des Mangels der Muskulatur in der Wandung der »Penisscheide«. Auch bei dieser Auffassung kommt man zunächst nicht darüber hinweg, daß der hier in einem freien Lumen proximal frei endigende, rückgestülpte Cirrus, der mit der Vas deferens-Einmündung keine Kontinuität zeigt, etwas ganz anderes ist als alle übrigen Cirri.

Waren also durch die Zerny'schen Befunde an *tetrabothrius* die von mir für *Anthocephalus* beschriebenen Verhältnisse einwandfrei sichergestellt, so galt es nunmehr eine Zurückführung des Neuen auf das Bekannte zu versuchen. Sie wollte mir lange nicht in auch nur halbwegs befriedigender Weise gelingen, bis sie sich endlich durch Heranziehung weiterer Formen in verhältnismäßig sehr einfacher Weise ergab.

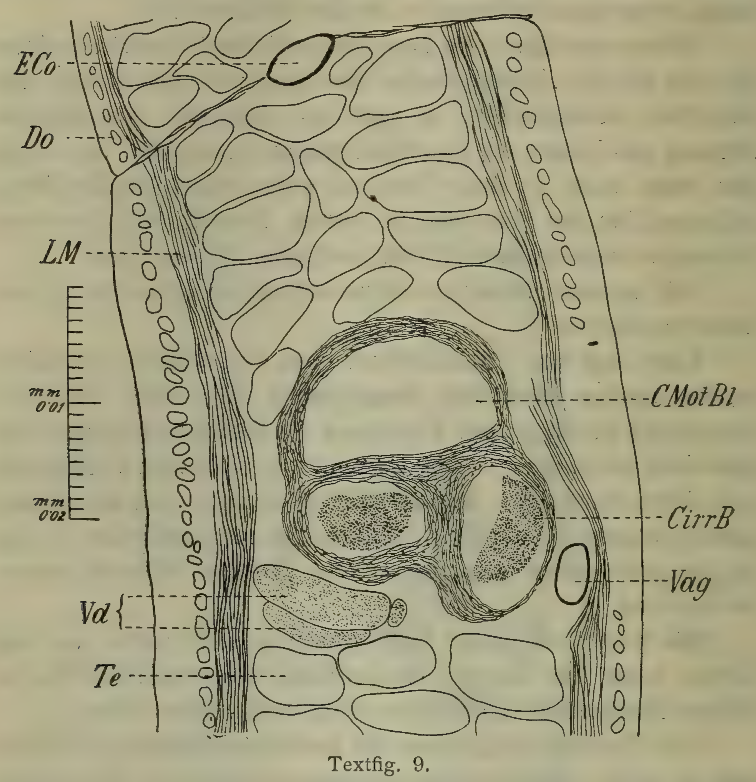
Wir müssen zunächst *Rhynchobothrius ruficollis* Eysenhardt vergleichen.

Hier liegt das Genitalatrium etwa in der Mitte des Gliedrandes, springt gleichfalls papillenartig mit seiner Mündung vor, so daß durch diesen Vorsprung die Glieder ein fünfeckiges Aussehen bekommen, indem sie begrenzt sind vom Vorderrand, vom Hinterrand, von der geraden Gliedseite und am atrialen Rand von zwei in stumpfem Winkel zusammentretenden Linien, die am Atrioporus zusammentreffen (darüber Näheres an anderem Orte).

Die Vaginalmündung liegt genau ventral neben der des Cirrus, beide am Grunde des Atriums, das wenig tief, bei gewissen Kontraktionszuständen völlig verstreichen kann.

Der Cirrusbeutel hat hier die gewohnte Gestalt; der Cirrus liegt in völlig eingestülptem Zustand in mehreren Windungen im Inneren zusammengelegt. Das Vas deferens tritt ebenso in gewohnter Weise ein; aber ein Unterschied findet sich: unmittelbar nach seinem Eintritt erweitert sich das Vas deferens zu einer sehr geräumigen Samenblase (Textfig. 12, 13, *J Bl*), die also vollkommen innerhalb der Cirrusbeutelmuskulatur gelegen ist. Sie endet distal mit einem muttermundähnlichen Ventil und dieses in das proximale Stück des eigentlichen Cirrusschlauches. Dieser innere Teil des Cirrusrohrs ist aber wieder blasenförmig erweitert und geht allmählich sich verschmälernd in das eigentliche Cirruslumen über (Textfig. 12).

Alle Öffnungen: die des Deferens in den Cirrusbeutel, die der proximalen Samenblase und die Cirrusmündung sind ziemlich in einer Geraden, die mit der Längsachse des Cirrusbeutels zusammenfällt, angeordnet, so daß in dieser Achse innerhalb des Cirrusbeutels zwei samenblasenartige Hohlräume hintereinanderliegen, eine innere und eine äußere Samenblase, durch ein ventilartiges Zwischenstück voneinander getrennt.



Textfig. 9.

Auf dem Schnitt erscheint neben dem Cirrusbeutel und der ihm dorsal angelagerten Vesicula seminalis auch die Cirromotionsblase (*C Mot Bl*).

In dieser Konfiguration ist nichts Aufregendes zu entdecken, wenigstens würden sich Cestoden und digenetische Trematoden aufzählen lassen, die ähnliche Bildungen oder Übergänge zu ihnen aufweisen.

Es ist selbstverständlich, daß, je nachdem verschiedene Stadien der Ejakulation von dem Augenblick der Fixierung

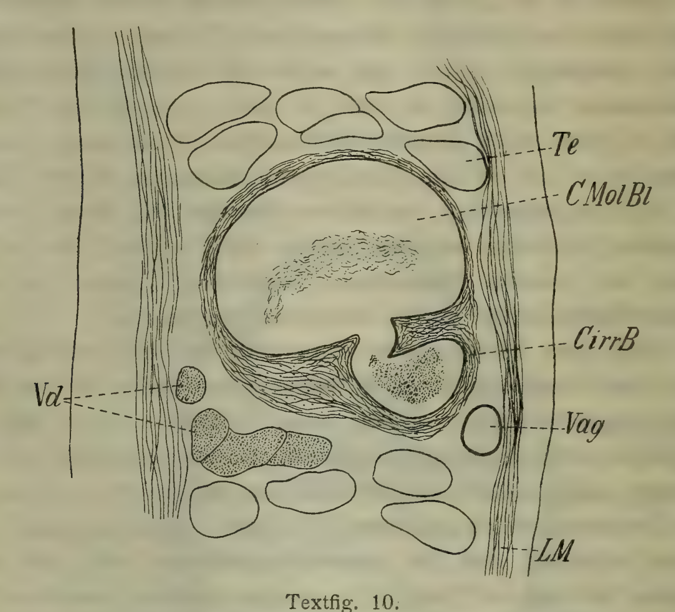
betroffen wurden, bald die proximale, bald die distale Blase, bald beide mit Sperma gefüllt sind.

Es kommen jedoch folgende auffällige Bilder vor (Textfig. 14): die innere Samenblase ist weit ausgedehnt, so daß sie einen ansehnlichen Teil des Cirrusbeutels ausfüllt. Dabei liegt ihre Wand der Cirrusbeutelwand knapp an, was sie in ihrer proximalen Hälfte, also dort, wo das Deferens eintritt, ja stets tut. Ferner ist im Lumen des Cirrus nun die äußere Samenblase fast völlig verschwunden, das proximale Cirrusende oder besser, jenes ventilartige Stück, das sonst die beiden Samenblasen voneinander scheidet, ist bald in Form einer kurzen Papille, bald in Form eines längeren Schlauches in die innere Samenblase, ja oft bis in die Vas deferens-Mündung hinein (Textfig. 14) zurückgestülpt, so daß es scheinbar mit freiem Ostium in einem Hohlraum beginnt und es stülpt zugleich die Außenwand der inneren Samenblase herzförmig zurück. In allen diesen Fällen ist der Cirrus stets weit ausgestülpt.

Hält man diesen letzten Umstand fest und bedenkt man, daß diese ausgestülpten Cirri bei der Berührung mit der Konservierungsflüssigkeit sicher einen heftigen Choc mit der Tendenz zur Einziehung bekommen werden, so dürfte man annehmen, daß sich alle ähnlichen Bilder auf die ersten Momente der Cirruseinziehung beziehen. Mit dieser Auffassung dürfte es weiter stimmen, daß die innere Samenblase stets sehr ausgedehnt ist (was in Textfig. 14 weniger deutlich hervortritt, da hier die Rücksaugung des Cirrusschlauches und die mit ihr verbundene herzförmige Einstülpung der äußeren Samenblasenwand deutlich gemacht werden sollte), wodurch die Saugwirkung zustande kommt, die den Rückstülpungsakt einleiten muß.

Wir haben hier bereits die unzweideutige Lösung der Frage, wie der Cirrushohlraum bei *Anthocephalus* zu beurteilen ist. Der inneren Cirruswand liegt hier die Wand einer Blase an, die als Vesicula seminalis entstanden ist, bei allmählichem Wachstum das ganze Innere des Cirrusbeutels ausgefüllt und das parenchymatöse Zwischengewebe völlig verdrängt hat. Was also bei *ruficollis* als zeitweiliger physiologischer Zustand auftritt, ist bei *Anthocephalus* dauernd festgehalten.

Sollte diese Deutung noch einer Bestätigung bedürfen, so könnte ihr keine schönere zu Teil werden, als die durch die Organisation von *Tetrarhynchus leucomelanus* Shipley und Hornell (1906) aus *Trygon sephen* (Forsk.), Indischer Ozean. Hier ist im Cirrusbeutel ein Zwischenstadium zwischen *ruficollis* einerseits und *Anthocephalus* oder *tetrabothrius* andrerseits festgelegt. Er ist aus zwei Abschnitten zusammengesetzt,



Textfig. 10.
Einmündung der Cirromotionsblase in den Cirrusbeutel.

einem inneren hohlen und einem äußeren mit Parenchym erfüllten. Aus diesem parenchymatösen Teil ragt das Innenende des Cirrusschlauches in den Hohlraum papillenartig bis schlauchartig (je nach dem funktionellen Zustand) hinein vor. Auf Längsschnitten des Cirrusbeutels (also auf Quer- oder Flächen[Frontal]schnitten des ganzen Gliedes) sieht man das typische Parenchym die distale Seite des Cirrusbeutels weit über die Hälfte ausfüllen.

Der Hohlraum im Cirrusbeutel ist also allerdings, wie Zerny will, ein Teil des Vas deferens-Lumens, beziehentlich eines als Vesicula weit aufgetriebenen Abschnittes dieses

Organs. Man wird auf Grund der völligen äußeren Ähnlichkeit der Form aber wohl in allen Fällen geneigt sein, von einem Cirrusbeutel zu sprechen, wobei man sich vor Augen halten mag, daß der typische Cirrusbeutel durch einen äußeren Muskelbelag gekennzeichnet ist, während man in Fällen, wo dieser etwa durchaus fehlt, das Organ als »Penisscheide« oder als »rückgebildeten Cirrusbeutel« bezeichnen kann. Genauere histologische Untersuchungen werden hier wohl erst die endgültige Entscheidung zu fällen haben.

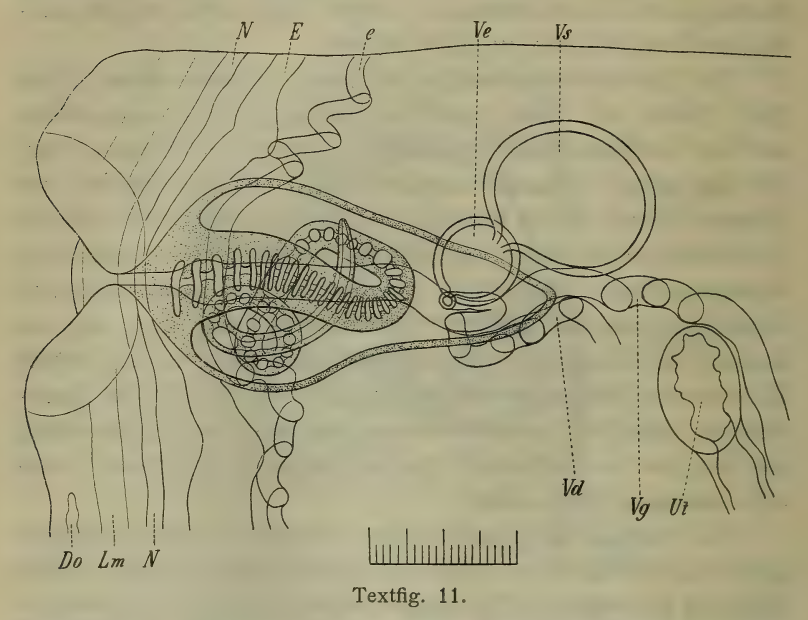
Bei *Tetrarhynchus viridis* Wagener (*Scymnorhinus lichia* Cuv.) finden wir Cirrus und Cirrusbeutel genau so ausgebildet wie bei *elongatus* und *tetrabothrius*, aber unter völligem Wegfall der beiden Blasen. Dagegen zeigt das Vas deferens vor seinem Eintritt in die Blase eine Differenzierung, die auch bei *leucomelanus* zu finden ist: nämlich die Ausbildung eines sehr muskelkräftigen Abschnittes, der als Ductus ejaculatorius bezeichnet werden kann. Physiologisch kann also, wie es scheint, die Cirromotionsblase in solchen Fällen, wo ein hohler Cirrusbeutel vorhanden ist, durch einen solchen Ductus ejaculatorius zum Teil ersetzt werden, der wohl auch gleichzeitig die Aufgabe der außerhalb des Cirrusbeutels gelegenen Vesicula seminalis übernimmt.

Die Vesicula expulsatoria oder seminalis bei *Anthocephalus* und *tetrabothrius* ist ein Organ sui generis genau wie die äußere Vesicula bei *ruficollis*. Sie zeigen, daß Vesicula seminalis-ähnliche Gebilde bei verschiedenen Arten an verschiedenen Stellen im Verlauf des Deferens innerhalb oder außerhalb des Cirrusbeutels entstehen können und daher außer der gleichen Funktion untereinander nichts Gemeinsames haben.

Hier sei auch eine Angabe von Lönnberg (1892, p. 12) erwähnt, der bei *Diplogonoporus balaenopterae* Lönnb. am Cirrusbeutel außen anliegend ein kugelförmiges Organ beschreibt, das wohl mit unserer Vesicula expulsatoria zu homologisieren sein könnte. Daß es aber im Inneren wirkliches Wimperepithel besitzen sollte (das Tier wurde nur in konserviertem Zustand untersucht), scheint mir nicht wahrscheinlich, trotzdem ja bei Cestoden in den Geschlechtsgängen hier und da Wimperepithelien vorkommen. Das ist z. B. in den

queren Dottergängen bei Tetraphylliden der Fall, wie ich nachgewiesen habe, also in dünnwandigen Ausführungskanälen, die keine Eigenmuskulatur besitzen.

Die innere Vesicula bei *ruficollis* aber ist nach unserer Deutung homolog mit dem Cirrusbeutelhohlraum bei *Anthocephalus*, *tetrabothrius* und *leucomelanus*. Und die Cirromotionsblase der beiden ersten Formen müßte, glaube ich, auf



Textfig. 11.

Genitalatrium von *Anthocephalus elongatus* nach dem Totopräparate gezeichnet. *Ut* Uterinmündung. *Ve* Vesicula seminalis. *Vs* Cirromotionsblase. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

einen abgeschnürten Teil des vesiculären Abschnittes des Cirrusbeutels zurückgeführt werden. Darauf deuten die Bilder bei *ruficollis* (Textfig. 14), das den Blasenraum hier auskleidende Epithel, sowie die gemeinsame Muskelfaserhülle von Vesicula seminalis, Cirromotionsblase und Cirrusbeutel bei *Anthocephalus*.

Man sieht an den Schnitten von *ruficollis*, wie die rücksaugende Wirkung zunächst der inneren Samenblase eigen war und wie schon hier fast eine Abschnürung einzelner Teile beginnt. Die eine Abbildung von auf vielen Präparaten deutlichen

Verhältnissen zeigt ferner, wie bei diesem Prozeß das innere Cirrusostium bis in die Deferensmündung hineingesaugt werden kann. Das mag zu Unzukömmlichkeiten führen und damit zur Spezialisierung des sonst in der Cirromotionsblase vorliegenden Apparates.

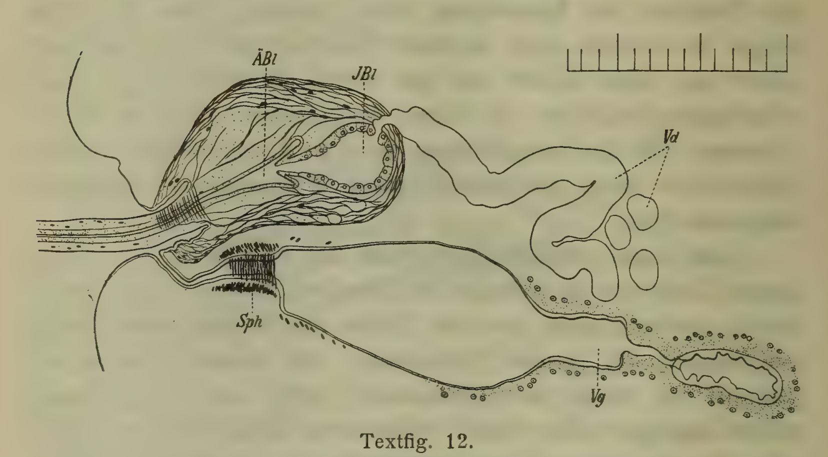
Es ist schon oben erwähnt worden, daß Bilder, wie sie uns Textfig. 14 zeigt, stets bei weit ausgestülptem Cirrus vorkommen, daß solche ausgestülpte Cirri bei Berührung mit der Konservierungsflüssigkeit sicher nach einem heftigen Choc die Tendenz zur Einziehung haben werden, ohne ihr völlig folgen zu können, weil sie rasch fixiert werden, und daß sich somit alle diese Bilder auf die ersten Momente der Cirrus-einstülpung beziehen. Mit dieser Auffassung würde es weiter stimmen, daß die Saugwirkung der sehr ausgedehnten inneren Samenblase eben die Rückstülpung des inneren Cirrusteiles begonnen hat.

Nun kann diese Rückstülpung auf zweierlei Art vor sich gehen. Entweder so, wie wir es von allen Cestoden und Trematoden kennen: indem von der Spitze des ausgestülpten Cirrus angefangen die innere Cirruswand, die seinem Lumen zugekehrt ist, längs der Außenwand stetig nach innen abrollt, wobei natürlich jedes Stück Außenwand allmählich Innenwand wird, bis der ganze Cirrus eingestülpt ist. Diese Art der Einstülpung kann nur oder doch vorwiegend auf Zugwirkung der sich kontrahierenden Längsmuskulatur des Cirrus zurückgeführt werden.

Oder aber: die Einstülpung kann nicht bei der Spitze, sondern von einer zuerst eingeschluckten basalen Falte des ausgestülpten Cirrus aus ihren Anfang nehmen. Das würde von vornherein bei der einsaugenden Wirkung eines inneren Hohlraumes wahrscheinlicher sein, bei der Muskelwirkung nur indirekt zur Geltung kommt, indem durch Erschlaffung der Muskulatur der innere, vorher aktiv komprimierte Hohlraum sich erweitert; also z. B. bei *Anthocephalus*.

Auf diesen Modus der Einstülpung deutet ein Präparat, das in Textfig. 15 abgebildet ist. Ich habe es gleichfalls schon in meinem Grazer Vortrag (p. 779) erwähnt, verstand es aber damals noch nicht zu deuten. Es liegt hier nämlich in einem

Längsdurchschnitt des Cirrusbeutels der Cirrus in seinem äußeren Teile (*C*) tangential angeschnitten, rechts in der Figur sehen wir auch Teile seines Lumens im tangentialen Anschnitt. Links aber liegt das Cirrusrohr so, daß sein inneres Ende wieder in sich selbst hineingestülpt ist, und zwar eine weite Strecke lang; sein eigentliches Ende (auf der Figur nicht sichtbar, sondern durchschnitten) liegt, mit dem inneren Ostium nach außen gewandt, innerhalb des bereits eingezogenen Stückes; also zwei enge Rohre ineinander. Dieses Bild zeigt somit das



Textfig. 12.

Genitalatrium von *Tetrarhynchus ruficollis* Eysenh. 1 Teilstrich = 0·01 *mm*. Im Cirrusbeutel liegen hintereinander eine innere (*I Bl*) und eine äußere (*Ä Bl*) als Vesiculae seminales zu bezeichnende Erweiterungen des Cirruslumens. *Sph* Sphincter der Vagina.

letzte Stadium der Einstülpung — nicht, wie ich damals vermutete, das erste der Ausstülpung. Der Ausstülpungsprozeß muß vielmehr wie sonst beginnen, aber jedenfalls unter dem Druck des im Cirrushohlraum angesammelten Spermas. Die »Cirromotionsblase« mag bei beiden Akten, bei Aus- und bei Einstülpung mithelfen — so mag dann auch das Sperma in sie hineingelangen, das schließlich resorbiert werden dürfte; daher sein »inaktives« Aussehen.

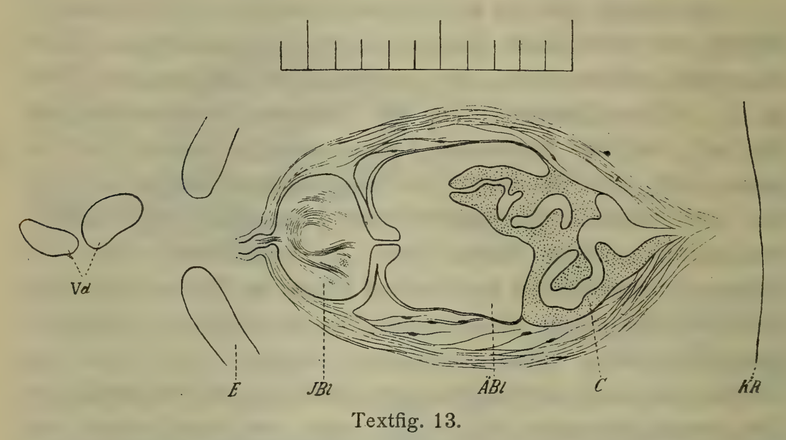
Es sollen nunmehr ganz kurz die topographischen Verhältnisse der im Vorstehenden beschriebenen Teile des Sexualapparates von *Anthocephalus elongatus* auseinandergesetzt werden.

Die gegenseitige Lage von Cirrusbeutel, Vagina, den beiden Blasen und den benachbarten Organen der Proglottis ist am besten auf sagittalen (dorsoventralen) Längsschnitten (parallel zur Medianebene) durch die Atrialregion ersichtlich, wie z. B. an den sechs einer und derselben Schnittserie entnommenen Textfiguren 5 bis 10.

Die Vagina, die uns auf solchen Schnitten die Ventralseite anzeigt, ist nahe ihrer Mündung der Cirrusbeutelwand dicht angepreßt, stellenweise in ihr Gewebe direkt einbezogen (Textfig. 6). An den Querschnitten der äußeren Cirrusbeutelregion fällt auf, daß der kreisrunde Cirrusbeutelquerschnitt fast die ganze Dicke des Gliedes im Dorsoventraldurchmesser ausfüllt. Nur eine schmale Querbrücke aus Integument und Längsmuskulatur scheidet dorsal das Cirrusbeutellumen von der Außenwelt und hier ist auch etwas länger im Verlauf der Serie die leichte Vertiefung zu erkennen, die der dorsalen zum Atrioporus führenden Rinne entspricht (Textfig. 5, 6, *F*). Auf der Ventralseite liegt der Vaginalquerschnitt an der Peripherie des Cirrusbeutelumfanges ein wenig nach vorn verschoben und gegen außen zu eine noch schmälere Integumentbrücke, in der auch die Dotterstöcke vollkommen fehlen. Im Cirrusbeutellumen finden sich spärliche Spermatozoenmassen (sie nehmen gegen sein proximales Ende zu) und mehrere Cirrusquerschnitte, natürlich von sehr verschiedenem Durchmesser, je nachdem der dicke äußere oder der dünnere innere Teil des Cirrus getroffen ist. Die Differenz in der Dicke ist auf Abnahme der Mächtigkeit der Parenchymschicht und besonders der inneren Cuticula zu setzen.

Nähern sich die Schnitte der Serie der inneren Cirrusbeutelregion und der der beiden Blasen, so wird natürlich der Querschnitt des Cirrusbeutels allmählich kleiner, dagegen der der Vagina bedeutend größer und kreisrund, während er früher in irgend einer Richtung abgeflacht war. Dann erscheint von den beiden Blasen zuerst die Vesicula expulsatoria (Text-

fig. 7), und zwar genau dorsal am Vorderrand des Cirrusbeutels. Wir wissen ja aus Textfig. 11 und 13 auf Taf. III, daß sie nach außen vor der Cirromotionsblase gelegen ist. Das Vas deferens drängt sich mit seinen letzten Schlingen gleichfalls von der Dorsalseite an die Expulsionsblase heran, tritt aber mit einem engen, halsartigen Stück genau von hinten in sie ein (Textfig. 7). Die Einmündung der Expulsionsblase in den Cirrusbeutel ist ein kurzer, S-förmig gebogener Stiel von genau dorsoventralem Verlauf (Textfig. 8). An der Mündung erhebt sich ein im Inneren der Vesicula plattiges Epithel mit ziemlich dicht stehenden



Textfig. 13.

Cirrusbeutel von *Tetrarhynchus ruficollis* bei zum Teil zurückgestülptem Cirrus (*C*). *IBl*, *ÄBl* innere und äußere Vesicula seminalis. *KR* der Körperrand.

Kernen zu einer röhrenventilartigen Papille aus höheren Epithelzellen im Sinne eines Verschlusses des Cirrusbeutels gegen die Vesicula. Während bis in diese Region das Hodenfeld von vorne wie von hinten bis dicht an den männlichen Endapparat heranreichte, wird es nun von hinten durch die Deferensschlingen von ihm getrennt.

Noch weiter gegen innen in der Serie erhebt sich in der Transversalebene genau vor den beiden mehr oder weniger kreisrunden Querschnitten von Cirrusbeutel und Expulsionsblase der Schnitt der Cirromotionsblase, ihnen kappenförmig dicht aufsitzend (Textfig. 9) und mit ihnen beiden in den gemeinsamen Muskelfaserfilz eingehüllt, der am proximalen Teil des Cirrusbeutels weitaus dicker ist wie an seinem distalen. In

dieser Region erscheinen an einigen Querschnitten Cirrusbeutel und Expulsionsblase in Größe, Wandbeschaffenheit und Füllung so vollkommen gleich, daß sie nicht voneinander zu unterscheiden sind. Der Vaginalquerschnitt beginnt sich nun allmählich nach hinten zu verschieben. Der Einmündungsgang der Cirromotionsblase in den Cirrusbeutel verläuft wieder dorsoventral und zugleich schief von vorne nach hinten. Auch hier treten die ventilartigen Epithelverdickungen auf, hier bisweilen auch mit dem Anschein eines Abschlusses der Cirromotionsblase gegen den Cirrusbeutel, was ja nach dem oben Gesagten keine konstante Einrichtung sein könnte. Wo die Schnitte die Cirromotionsblase in ihrem größten Durchmesser treffen, nimmt auch sie fast die gesamte Breite des Schnittes ein, wie vorher der Cirrusbeutel. Stets ist ihre Spermafüllung, wie erwähnt, viel verdünnter als in der Expulsionsblase, so daß man den Eindruck gewinnt, als wäre hier relativ mehr Schwanzfadenmasse als Kernsubstanz vorhanden.

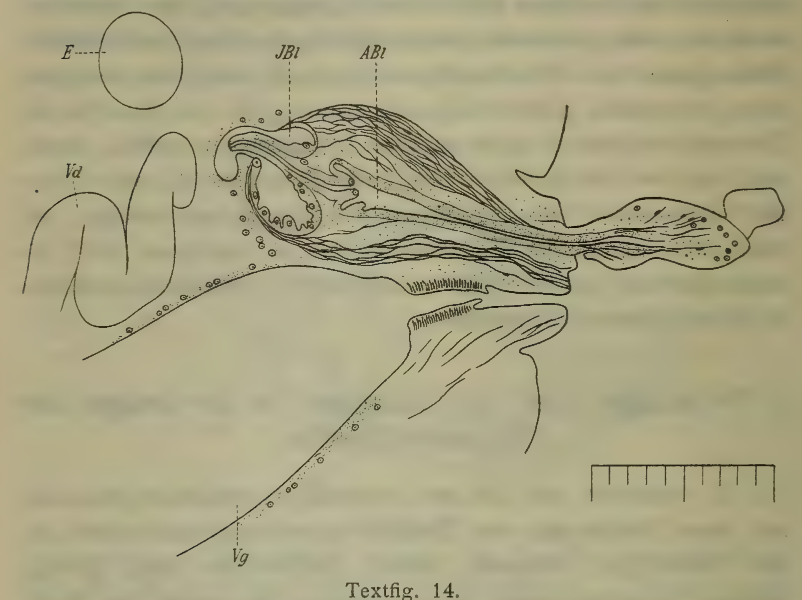
4. Vorläufiges über die Gattungen in der Gruppe der Trypanorhynchen.

Es verlohnt sich in dem folgenden vorläufigen Ausblick auf eine Gliederung der Tetrarhynchoideengruppe nicht auf die bisherigen, übrigens wenig zahlreichen und geringfügigen Versuche dieser Art einzugehen. Sie tragen das Merkmal gewaltsamer, nicht aus der Natur der Sache sich von selbst ergebender Einteilungen zu deutlich an sich, als daß sie bleibenden Wert beanspruchen könnten. Eine kritische Übersicht dieser bisherigen Bemühungen findet sich übrigens bei Braun (Bronn, p. 1721 bis 1729).

Man kannte noch viel zu wenig Anatomisches, zumal von den Sexualorganen, um solche Versuche irgendwie stützen zu können. Wie wenig wir bisher von der Rhynchobothrienproglottis gewußt haben, mag aus folgendem Beispiel erhellen, das zugleich zeigt, daß auch unsere Kenntnis der Sexualorgane der Tetraphylliden noch nicht auf sehr festen Füßen steht.

Zschokke (1888, p. 298 bis 305, Pl. VIII, Fig. 122 bis 126) beschreibt ausführlich den Genitalapparat seines » *Tetrabothrium*

crispum (Molin)« aus *Mustelus laevis*, Neapel, und zwar nach freien Proglottiden. Nach dem, was wir heute wissen, können wir mit Bestimmtheit sagen: diese freien Proglottiden, die Zschokke beschreibt, gehören nicht zu einer Tetraphyllide, sondern sie gehören zu einem Tetrarhynchus. Das wird bewiesen: 1. durch die Ausbreitung der Dotterstöcke rings um das ganze Glied; 2. durch die Lagerung



Textfig. 14.

Ausgestülpter Cirrus von *Tetrarhynchus ruficollis* (das äußerste Ende tangential angeschnitten), stark in Rückstülpung begriffen und mit dem Innenende durch die Vesicula seminalis interna hindurch bis in die Vas deferens-Mündung zurückgesaugt.

der Hoden bis zum Hinterende des Gliedes; 3. durch die Wendung, die das Vas deferens vom Cirrusbeutel ab nach hinten macht und den Wegfall der Vaginalüberkreuzung; 4. durch die Lage der Vaginalmündung neben, beziehentlich hinter der des Cirrus und 5. durch die Ausstattung des Genitalatriums mit saugnapfähnlichen Gebilden. Wahrscheinlich gehören die Glieder zu *Tetrarhynchus benedeni* Créty.

In der Tetrarhynchengruppe mußte unter diesen Umständen vor allem vollkommene Ratlosigkeit über die Weite der

Grenzen herrschen, die den Gattungen zu stecken sind, eine Schwierigkeit, die ja erst vor kurzem bei den Taeniiden und bei den Fascioliden unter ähnlichen Umständen überwunden worden ist.

Ich glaube nun berichten zu dürfen, daß mir eben die ersten Schritte in dieser Richtung gelungen sind. Man wird dem folgenden entnehmen können, daß es zwar durchaus provisorischen Charakter trägt, aber trotzdem in absolut sicherer Weise die höchst überraschenden Umrisse zeigt, die nun wohl rasch immer klarer aus dem Nebel hervortreten werden.

Ich verdanke diese schönen Ergebnisse vor allem dem Material der Englischen Manaar-Expedition, von dem wichtige Proben durch die besondere Freundlichkeit des Herrn Artur Shipley in meine Hände gekommen sind. Ich kann nicht unterlassen, ihm hierfür auch hier meinen verbindlichsten Dank abzustatten.

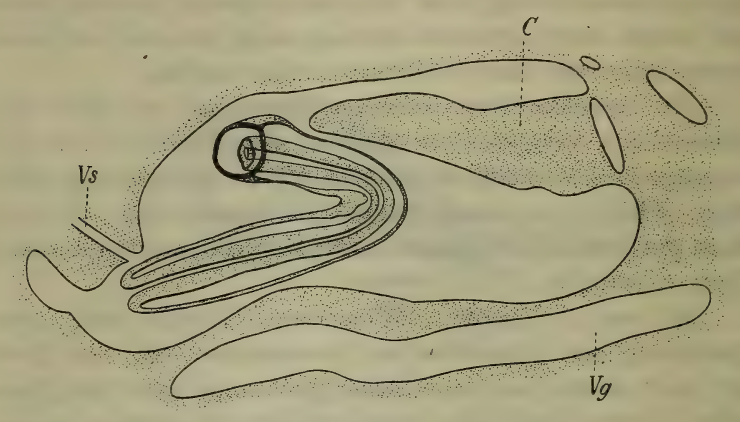
Es war die größte und schönste Cestodenkette dieser Sammlung, der *Tetrarhynchus leucomelanus* Sh. und Horn., der mich zuerst, und zwar gleich beim ersten Blick ins Mikroskop erkennen ließ, daß in ihm der nächste Verwandte unseres *Tetrarhynchus ruficollis* Eysenh. vorliege. Daraus ließ sich aber auch sofort erkennen, welchen Umfang die Gattungsgrenzen voraussichtlich haben würden und wovon sie abhängen.

Alsbald schlossen sich nämlich andere Formen aneinander an und ich erkannte mit Erstaunen, wie in den Gattungscharakteren mit der inneren Organisation äußere Merkmale Hand in Hand gehen, z. B. Glattrandigkeit oder craspedote Ausbildung der Ketten, kümmerliche oder kräftige Gestaltung des gesamten Rüsselapparates, Langgliedrigkeit, papillenförmige Erhebungen der Haut u. s. f., die bisher so nebensächlich schienen, daß sie nicht einmal in der freilich so gut wie fehlenden Speziescharakteristik Verwertung gefunden haben.

Diese unscheinbaren äußeren Merkmale sind es, die meist zuerst den Blick auf die vorliegende Verwandtschaft lenken. In direktem Gegensatz hierzu findet man in anderen Fällen plötzlich völlige Übereinstimmung in der Anatomie des Sexualapparates bei Formen von scheinbar weit verschiedenem äußeren Aussehen. Und nun zeigt allmählich die eingehende Analyse auch

hier die Ähnlichkeit, die durch ein exzessives Merkmal zuerst verdeckt wird. So scheidet z. B. bisweilen die höchst eigentümliche Gestalt der Bothridien, die man sicher für ein typisches Gattungsmerkmal halten durfte, aus der Gattungscharakteristik völlig aus und wird zum Artcharakter.

Ich will nun einige Belege für diese allgemeinen Behauptungen geben: es sind einige neu zu schaffende Gattungen in



Textfig. 15.

Im Stadium der Rücksaugung begriffener Cirrus von *Anthocephalus elongatus*. Der Endabschnitt des Cirrusrohres ist noch nicht zurückgesaugt und liegt als zweites inneres Rohr in dem schon eingestülpten Teil. *C* der basale Cirrusteil tangential angeschnitten. *Vs* Einmündung der Vesicula seminalis in den Cirrusbeutel.

Kürze umschrieben, mit vorläufigen Namen belegt und die ihnen zunächst zuzuweisenden Vertreter aufgezählt.

Erste Gattung: **Eutetrarhynchus** n. g.

Scolex sehr lang und schlank mit kleiner *pbo*, die zwei flachen, schüsselförmigen Bothridien in der Seitenansicht schief aufgesetzt, etwa 45° gegen die Längsachse geneigt; die *pbulb* mindestens doppelt so lang als der übrige Scolex, durch ihre Länge für den Habitus des Scolex ausschlaggebend (vgl. »longicollis« Van Ben.); die Rüssel sehr lang und dick, mit kleinen, gleichförmigen Häkchen pelzartig dicht besetzt. Die Häkchen sehen wegen ihrer geringen Größe bei schwachen Vergrößerungen schwarz aus, was sie

aber, wie sich bei stärkerer Vergrößerung ohne weiteres ergibt, keineswegs sind. Die Rüssel nicht länger als die Rüsselscheiden. Retractor im Fundus der Kolben befestigt, aus parallelen, dicht stehenden Muskelfasern, denen die großen Bildungszellen in ganzer Länge und großer Zahl einseitig ansitzen. Die sehr langen Kolben nur aus (5 oder) 6 Schalen breiter, deutlich quergestreifter Muskelbänder in einfacher Lage zusammengesetzt, mit großen, an der Innenseite der Kolben streifenförmig angeordneten, kugeligen Myoblasten. Hals kurz. Kette schwach, aber ausgesprochen craspedot; kaum apolytisch: höchstens einzelne oder je zwei zusammenhängende sehr reife Glieder oder längere Kettenstücke reifen Alters lösen sich ab; häufig das primäre Endglied erhalten. Glieder höchstens am Ende der Kette über die Quadratform in die Länge wachsend. Genitalatrium ungefähr in der Mitte des Gliedrandes.[1] Involutive Scheinuterinöffnungen in der Medianlinie auf der Höhe des Atriums. Oviduct mündet weit vorne in den Uterinsack. Hoden groß und sehr zahlreich, durch das ganze Glied bis ans Hinterende.

Typische Form: *Eutetrarhynchus ruficollis* (Eysenh.).
Spiraldarm von *Mustelus laevis*.
Adria, Mittelmeer, Atlantischer Ozean.

Hierher ferner: *Eutetrarhynchus leucomelanus* (Shipley und Hornell.).
Spiraldarm von *Trygon sephen* Forsk.
Indischer Ozean.

Zweite Gattung: **Stenobothrium** (Diesing 1863).

Vier Bothridien, je zwei zu einer dorsalen und einer ventralen Gruppe einander genähert; deren Ränder mit

[1] Will man in der Charakterisierung der Gruppen vorwärts kommen, so wird man sich künftig zu hüten haben, Dinge aufzunehmen, die überall vorkommen, schon um nicht unter Zuhilfenahme eines Selbstbetruges eine magere oder unzulängliche Charakteristik ausgiebig erscheinen zu lassen. Dahin gehört außer dem berüchtigten: »Glieder erst breiter als lang, dann quadratisch, endlich länger als breit«, vor allem das: »Genitalporus unregelmäßig alternierend.« Wo

auffälligen, langen, sonst nicht vorkommenden Härchen ausgestattet. Die *pbo* sehr verlängert, bei *macrobothrium* am exzessivsten von allen bekannten Tetrarhynchen, indem sie mehrmals so lang wird als alle übrigen Kopfregionen zusammengenommen; aber auch sonst, wo sie stets die *pv* mitumfaßt und Lust zeigt, in die *pbulb* überzugreifen. Scolex hochgradig craspedot. Rüsselapparat schwach ausgebildet. Rüssel kurz, dünn, fadenförmig, mit gleichförmigen, wenig zahlreichen, kleinen, verhältnismäßig weit voneinander abstehenden Häkchen; dementsprechend die Scheiden kurz und dünn, die Kolben klein. Die Kolben aus sehr zahlreichen und sehr dünnen Muskeln, in sechs Schalen angeordnet, von denen aber jede aus mehreren Muskelschichten besteht; die innerste Muskelschale ist die dünnste; die Kolbenmuskulatur am Querschnitt nicht wie sonst orientiert, sondern wie vier in einer Manège hintereinander jagende Pferde, wobei der dünnste Teil der Kopf, der dickste das Hinterende des Pferdes vorstellt. Retraktor wahrscheinlich einzellig, eine einzige größere Bildungszelle, zwischen den Fibrillen keine Kerne; seine Oberfläche mit winzigen (chitinähnlichen?) Papillen besetzt. Mächtig ausgebildete Frontaldrüsen.

Strobila anapolytisch; auch die letzten Glieder noch breiter als lang: völlig glattrandig, seitlich von einer meist schnurgeraden Linie begrenzt.

Die Genitalkloake am Vorderrande des Gliedes nach der Ventralseite verschoben. Der langgestreckte Cirrusbeutel verläuft längs des Vorderrandes des Gliedes, sein Ende ist etwas nach hinten zurückgebogen. Uterinöffnungen genau in der Medianlinie streng hintereinander. Dotterstockfollikel nicht so dicht gedrängt wie sonst. Hoden in ausgesprochenst dorsaler Lage, da die Ventralseite von dem Verzweigungen bildenden Uterus eingenommen wird. Keimstock aus zwei dorsalen und zwei ventralen Flügeln, die jederseits in fünf bis sechs Lappen zerfallen, die hier besonders

---

das nicht der Fall ist, dort muß man es erwähnen, wo es aber statt hat, wie fast immer, muß es eben deshalb fortbleiben.

stark zerschlitzt sind. Die Röhren, die die Verbindung zwischen diesen Lappen herstellen und ebenso die dorsoventralen und transversalen Brücken zwischen den Keimstockflügeln sind hier so dünn, daß in ihnen oft nur eine einzelne Reihe von Eizellen hintereinander durchpassiert. Am Ende eines jeden Gliedes ein muskulöses Septum. Am primären Hinterende (besonders deutlich bei der Larve) ist aus dem Inneren der Harnblase ein konischer Zapfen nach außen vorstülpbar, der mit dicken Härchen (*macrobothium*) oder mit Papillen (*linguale*) dicht besetzt ist.

Typische Art: *Stenobothrium linguale* (Cuv.)
im Magen (nicht im Spiraldarm!) von *Mustelus*
Triest u. a. a. O.

Hierher ferner: *St. macrobothrium* (Rud.) (= *bicolor* Bartels).
Darm von *Carcharias lamia.*
St. perideraeum (Shipley und Hornell),
aus *Carcharias gangeticus.*
Golf von Manaar.
St. herdmani (Shipley und Hornell),
aus *Trygon walga.*
Golf von Manaar.

Hierher gehören auch die Linton'schen Arten:

»*Tetrarhynchus tenue*« Linton 1890, p. 853 bis 855, Pl. XIV, Fig. 5, 6,

»*Tetrarhynchus robustum*« Linton 1890, p. 855 bis 857, Pl. XIV, Fig. 7 bis 9 und

»*Tetrarhynchus bisulcatum*« Linton 1889, p. 479 bis 486, Pl. IV, Fig. 9 bis 23 und Linton 1890, p. 857 bis 861, Pl. XIV, Fig. 10 bis 12, Pl. XV, Fig. 1.

Dazu ist folgendes zu bemerken: Linton hat an dem ganz unglaublich reichen ihm zur Verfügung stehenden Material vieles sehr gut beobachtet und Miß Margaret B. Linton in ihren Zeichnungen, soweit sie den Habitus und die äußere Körperform anlangen, oft das Charakteristische in treffender

Weise festgehalten. So zeigen z. B. die bei gleicher Vergrößerung abgebildeten Rüssel Fig. 6 und Fig. 8 auf Taf. XIV in Linton 1890, daß es sich in »*Tetrarhynchus tenue*« und in »*Tetrarhynchus robustum*« um zwei unzweifelhaft verschiedene Arten handelt. Schade, daß nicht auch die beiden Köpfe in Fig. 5 und Fig. 7 bei derselben Vergrößerung erscheinen. Die Fig. 10 und 11 zeigen die oben von mir erwähnte, von allen anderen Tetrarhynchoideen abweichende Anordnung der Kolbenmuskulatur vortrefflich; auch im Text ist auf diese merkwürdige Erscheinung ausführlicher hingewiesen (1890 Linton, p. 858 bis 859). Ob nun eine der drei Arten mit dem alten *Tetrarhynchus lingualis* Cuv. bei J. P. Van Beneden (1850, p. 151 bis 154, Pl. XVII) zusammenfällt, wird erst noch genauer zu untersuchen sein. Nur mag hier darauf hingewiesen sein, daß zur Zurückweisung dieser Identität das keineswegs genügt, was Linton (1889, p. 486) angibt und was ihm Vaullegeard (1899, p. 39 ff.) kritiklos nachgeschrieben hat: nämlich die Lage des Genitalatriums. Van Beneden's Zeichnung (Taf. XVII, Fig. 8) zweier isolierter Glieder ist nämlich verkehrt orientiert, was die beiden Autoren nicht erkannt haben und damit fallen namentlich alle Aufstellungen des zuletzt genannten Autors in nichts zusammen. Ich komme auf diese Tatsachen an anderem Orte ausführlich zurück.

Dritte Gattung: **Lakistorhynchus** [1] n. g.

Kleiner und zarter Scolex, zarte, feine und sehr spitzige angelförmige Haken an den langen, dünnen Rüsseln. Ketten euapolytisch bis hyperapolytisch, die Glieder wachsen nach der Ablösung mächtig weiter; sie sind sehr lang und gehen in der Kette rasch aus dem unreifen in das gestreckte Reifestadium über. Das in der Gliedmitte gelegene Genitalatrium durch je eine vor und hinter ihm gelegene saugnapfartige Grube ausgezeichnet. Die Oberfläche des reifen Gliedes trägt auffällige Papillen.

---

[1] Von λακιστός = zerrissen, zerfetzt, wegen der leichten Gliedablösbarkeit.

Auch die Rüsselscheiden geben Charaktere, die aber nach zwei Richtungen auseinandergehen: während sie bei *benedeni* lang und in Spiralen gelegt sind (im Zusammenhang mit der sehr kontraktilen *pv*), so daß die Rüssel auch in vollkommen eingestülptem Zustande die Muskelkolben nicht annähernd erreichen, sind die Scheiden ganz im Gegenteil bei *platycephalus* und *rubromaculatus* kurz, daher auch nicht in Spiralen gelegt und die völlig eingestülpten Rüssel kommen mit dem häkchentragenden Teil oft bis in die Mitte des Hohlraumes der Muskelkolben zu liegen. Infolgedessen wird in ihnen der Retraktor in sehr zierliche Schleifen zusammengelegt.

Diese Divergenz im Scolexaufbau kann leicht verschiedene Gattungen bedingen, zumal die Arten durch höchst eigentümliche, zum Teil extreme Charaktere gekennzeichnet sind. Andrerseits ist zwischen *benedeni* und *platycephalus* eine derartige Übereinstimmung in den Proglottiden, zwischen *benedeni* und *rubromaculatus* eine solche Übereinstimmung in den Scoleces vorhanden, daß ich sie wenigstens vorläufig zu derselben Gattung stellen möchte.

Typische Art: *Lakistorhynchus benedeni* (Créty) (= *tenuis* Ben. = *gracilis* Dies.).
Spiraldarm von *Mustelus* Triest.

Hierher ferner: *Lakistorhynchus platycephalus* Sh. und Horn. Aus *Trygon walga,* Golf von Manaar.
Lakistorhynchus rubromaculatus Sh. und Horn. Ebendaher.

Vierte Gattung: **Halysiorhynchus** n. g.

Shipley und Hornell 1896 schreiben auf p. 87: »*Tetrarhynchus ruficollis* (Eysenh.) — Plate VI, Fig. 116, 117. Several specimens of this worm were taken from the intestine of *Trygon walga.* They measure 40 millims. to 50 millims. and had the characteristic criss-crossing of the proboscis sheaths. The teeth are not quite so regular as in Van Beneden's specimens, and he does not figure any of the posterior proglottides; there are cylindrical and smooth, the same diameter troughout and eight to ten times as long as they are broad.

They are so cylindrical that it is impossible to say if the genital pore is one the edge or median. There are besides the larger teeth, arranged in more or less oblique rows, two longitudinal chains of very minute tubercles.

Van Beneden's specimens came from *Mustelus vulgaris*, Müll. and Henle, ours came from the intestine of *Trygon walga* Müll. and Henle.«

Dazu ist folgendes zu bemerken: die von Shipley und Hornell unter dem vorstehenden Namen beschriebene Form hat auch nicht die entfernteste Ähnlichkeit mit *ruficollis* Eysenh. Nicht der Gesamthabitus des etwa 6 *mm* langen Scolex; denn das für ihn entscheidende Verhältnis *pbo : pva : pbulb : ppbulb* ist für *ruficollis* etwa 1 : 8 : 18!! : 1, für die hier besprochene Form etwa 1·5 : 7—8 : 7 : 1; d. h. die für *ruficollis* (und *leucomelanus*) so typische exzessive Länge der Muskelkolben fehlt hier. Ebensowenig ähnlich sind Bothridien und Rüssel; jene sind unscheinbar, ohrförmig, zu zweien gepaart, diese bei der indischen Art im Verhältnis zur Scolexdicke weitaus dünner, die Häkchen im Verhältnis zur Rüsseldicke viel länger und ihre Querreihen viel weiter voneinander abstehend. Womöglich noch mehr abweichend von *ruficollis* ist der Habitus der Kette: die indische Form ist wahrscheinlich euapolytisch; nur im Anfang platt, dann immer mehr stielrund, die Glieder exzessiv lang. Die mittleren Glieder gleichen stehenden Rechtecken mit abgerundeten Ecken, die Gliedteilungen schneiden am Rande mit Kerben ein, die Kette ist völlig acrasped. Die letzten Glieder erreichen bei einer Dicke von etwa 0·9 *mm* eine Länge von fast 3 *mm*. Die vor ihnen, vor Füllung des Uterus mit Eiern, werden sechs- bis siebenmal so lang als breit. Der Anfang der Strobila ist dünner als der Scolex. Die Ventralseite der Glieder ist an der Uterinöffnung kenntlich, die eine ansehnliche Querspalte ist und am Ende der ersten drei Viertel der Gliedlänge liegt. Auf etwa gleicher Höhe liegt am Rande zwischen zwei Hügelchen das Genitalatrium. Die letzten, völlig stielrunden Glieder verschmälern sich von hier ab gegen hinten zu einer Art Stiel, mittels dem sie am nachfolgenden Glied aufstehen.

Die von den beiden Autoren beschriebene Art muß nach dem Gesagten einen neuen Namen bekommen. Ich schlage für sie die Bezeichnung vor:

Tetrarhynchus Shipleyanus n. nov. für *T. ruficollis* Sh. und Horn. 1906, nicht Eysenh.!
Aus *Trygon walga* Müll. und Henle.
Bei Ceylon.

Der letzte Satz in der Hakenbeschreibung der englischen Autoren war mir lange Zeit unverständlich, bis ich an den Präparaten seinen Sinn erkannte: die Rüsselbewaffnung der besprochenen Art ist besonders dadurch ausgezeichnet, daß kleine Häkchen mit einem reiterartigen Basalstück in einer einzelnen Reihe dicht hintereinander sitzen. Sie sind auf diese Weise zu einem ununterbrochenen Längsstreifen vereinigt, der einer »Panzerkette« gleicht, wie sie an Taschenuhren getragen werden und der den ganzen Rüssel entlang läuft. Sie stehen an der Außenseite der Rüssel. Die zwei »longitudinal chains of very minute tubercles« werden dann vorgetäuscht, wenn man eben auf die Basalstücke einstellt. Diese beiden Basalstücke eines jeden Häkchens, die miteinander ein »V« bilden, stellen übrigens fast seine ganze Masse vor, eine »Spitze« an ihrer Vereinigungsstelle ist fast nicht ausgebildet.

Ein ganz gleiches Element der Rüsselbewaffnung haben die beiden englischen Autoren aber bei einer zweiten Form, dem *Tetrarhynchus macrocephalus* (a. a. O., p. 85 und Taf. VI, Fig. 110 bis 112), und hier viel richtiger beschrieben und abgebildet (»herring-bonning«). Die genannte Form ist der zuerst erwähnten überhaupt sehr ähnlich — ob sie nicht etwa gar (derselbe Wirt!) identisch ist, kann ich zur Zeit nicht entscheiden, da reife Glieder von *macrocephalus* mir nicht vorliegen und ich zu weiterer Präparation des so kostbaren Scolexmaterials in Spiritus noch nicht gekommen bin. Nach den vorliegenden Dauerpräparaten scheint die Panzerkette von *macrocephalus* allerdings aus größeren Häkchen mit viel besser entwickelter Spitze zu bestehen als bei *Shipleyanus* (= *ruficollis* Sh. und Horn.). Aber die Bilder solcher Details sind im Toto-

präparat oft sehr launisch und die Häkchen könnten ja auch variieren.

Wahrscheinlich liegt aber eine für die Form neu zu bildende Gattung vor, die als *Halysiorhynchus*[1] zu bezeichnen wäre. Als typische Art hat *H. Shipleyanus* zu gelten, als Hauptcharakter die beschriebene Panzerkette, der Rüsselhaken.

Es ist möglich, daß in diese Gattung auch eine neue Art gehört, die sich in der Samlung des königl. Zoologischen Museums in Berlin in einem Gläschen mit der Aufschrift »F. 290. *Tetrarhynchus* aus einem Hai. Neu-Guinea. Kunzmann s.« findet. Ich beschreibe sie an anderem Orte; hier interessiert sie nur dadurch, daß auch ihre sehr komplizierte Rüsselbewaffnung durch eine »Kette« ausgezeichnet ist, die aber eine etwas abweichende Zusammensetzung hat. Ich nenne die Art: »*Rhynchobothrius variouncinnatus*« n.

Fünfte Gattung: **Sphyriocephalus** n. g.

Im Dezember 1898 erhielt ich von der k. k. Zoologischen Station in Triest die Eingeweide eines in der Adria gefangenen *Alopecias vulpes* (Gm.). Der Magen dieses Tieres enthielt eine ansehnliche Menge Scoleces und Ketten eines großen *Tetrarhynchus,* leider schon tot und etwas mazeriert. Sie erinnerten durch die Form des Kopfes, den Aufenthalt im Magen, nicht im Spiraldarm, und die Färbung an *Rhynchobothrius viridis* (Wagener).

Von dieser Form besaß ich von meinem ersten Aufenthalt in Neapel, September 1890, eine Kette mit Scolex aus dem Magen von *Scymnorhinus lichia* (Cuv.), von meinem zweiten Aufenthalt in Neapel, März 1899, drei weitere Ketten aus den Magen von zwei *Centrophorus granulosus* (Bl. Schn.) (Taf. IV, Fig. 22).

Trotz der verschiedenen Wirte lagen in den beiden Neapeler Funden offenbar unter sich völlig identische Formen vor. Eine Vergleichung der Triester Rhynchobothrien dagegen (Taf. IV, Fig. 21) mit denen aus Neapel ergab sofort einen sehr

[1] Von τὸ ἁλυσιον, das Kettchen.

auffälligen Habitusunterschied; er bestand in der verschiedenen Größe des Scolex und darin, daß die Neapeler Exemplare aus beiden Wirten entschieden kurzgliederig waren, etwa an *Anoplocephala perfoliata* (G.) erinnerten, die Triester Stücke dagegen längere, tänienartige Glieder zeigten.

Nun sind bekanntlich Cestodenketten umso stärker in der Längsrichtung kontraktil, je dicker, je muskelkräftiger sie sind, und bei den beiden vorliegenden Typen ist das der Fall. Solche dicke Ketten vermögen sich bei der Konservierung heftig zusammenzuziehen, wenn nicht durch die in der Einleitung besprochene »Schüttelmethode« der Kontraktion entgegengewirkt wird.

Leider unterließ ich ihre Anwendung zufälligerweise gerade bei sämtlichen der in Neapel gesammelten Stücke von *Rhynchobothrius viridis,* weil ich im Augenblick der Konservierung unter dem nicht zutreffenden Eindruck stand, daß hier rasches Übergießen mit warmer Flüssigkeit (Sublimat) mehr am Platze sei. Alle vier Neapeler Exemplare sind infolgedessen zwar keineswegs unnatürlich kontrahiert, aber eben auch nicht völlig gestreckt.

Die Streckung aber, die die Schüttelmethode erzielt, tritt nach dem natürlichen Tode der Cestodenketten von selbst ein, oft in exzessivem Maße. Und so sind denn andrerseits alle meine post mortem fixierten Triester Stücke sehr gestreckt.

Jedoch selbst dann, wenn nach dem Gesagten der Habitusunterschied der beiden Formen wirklich wenigstens zum Teil auf verschiedene Kontraktionszustände zurückführbar sein sollte, so erwies eine nähere Vergleichung doch sofort, daß zwei völlig verschiedene Arten vorliegen. Aber sie haben besonders in der höchst charakteristischen Gestalt des Scolex wiederum so viele Ähnlichkeiten, daß sie immerhin mit einander verwechselt werden könnten, wenn sie nicht gleichzeitig vorliegen.

Ich will zunächst die gemeinsamen Eigentümlichkeiten vorausschicken, dann die Unterschiede feststellen.

Der Scolex beider Arten gehört zu den dicken, muskulösen Tetrarhynchysköpfen. Was bei der Totalansicht als Dorsoventraldurchmesser imponiert, scheint weitaus größer als

der Durchmesser von rechts nach links (Taf. IV, Fig. 26). Diese Gestalt des Scolex wird hauptsächlich bedingt durch die beiden großen, saugnapfartigen Bothridien, deren je eine dem Scolex an der Dorsal- und an der Ventralfläche ansitzt (Taf. IV, Fig. 27). Jede wendet ihre Öffnung bauch-, beziehentlich rückenwärts und zugleich schief nach vorne. Von den Körperseiten her betrachtet erscheinen sie demnach wie durch einen Schnitt von vorne und von der Medianebene her nach hinten und außen abgestutzt, bei ungefähr 45° gegen die Medianebene geneigter Schnittfläche. Da sie mit ihren wulstigen Rändern weit nach außen vorspringen, bekommt der Kopf in der Seitenansicht ein ausgesprochen hammerförmiges Aussehen, während er, von der Fläche gesehen, völlig an die Köpfe der *Attenuatus*-Gruppe erinnert.

Der Wulst der Bothridie umfaßt einen tiefen Hohlraum, der hinten am tiefsten ist, nach vorne zu abflacht. Am Vorderrande dieses Hohlraumes sitzen die beiden dorsalen, beziehentlich ventralen Rüssel. Die beiden dorsalen, ebenso die beiden ventralen Durchbruchsöffnungen liegen dicht nebeneinander und von diesen Stellen zieht nach hinten ein beträchtlicher Rücken, der den inneren Hohlraum in zwei seitlich nebeneinander liegende Haftgruben teilt. Die ausgestülpten Rüssel sind verhältnismäßig kurz und dick, so daß sie starr vorragen, nicht gewunden oder welk herabhängen. Dabei sind sie in natürlichem Zustande von der Seite gesehen stierhornförmig oder kneipzangenartig nach vorne und erst nach außen, dann wieder gegen die Medianebene zurückgekrümmt. Von den Körperflächen her gesehen laufen sie dicht aneinander und parallel nach vorne. Sie sind von der Ursprungsstelle bis zu ihrem abgerundeten Ende gleich dick.

Sehen wir den Scolex von der Körperseite her an (Taf. IV, Fig. 26 *b*), so bemerken wir, daß zwischen den beiden Bothridien vom Stirnende her nach hinten ein jochförmiger Wulst verläuft. Er teilt sich dann in einen dorsalen und in einen ventralen Abschnitt und jeder umzieht nun rings die entsprechende Bothridie mit einem dicken, besonderen Wulst. Von diesen »Circumbothridialwülsten« ab verläuft die äußere Körperwand des Scolex parallel zur Hauptachse gerade nach

hinten, an den dorsalen und ventralen Flächen oft quer-, an den Seiten oft unregelmäßig längsgerunzelt.

Die beiden Formen gleichen einander ferner darin, daß die Muskelkolben keineswegs, wie bei fast allen übrigen Trypanorhynchen mit ihrer Längsachse der Hauptachse des Scolex entsprechend orientiert sind, sondern senkrecht auf sie, d. h., sie liegen nicht der Länge nach, sondern sie sind quergestellt. Und zwar sind sie so quergestellt, daß das Vorderende des Muskelkolbens nach außen, das blinde Hinterende nach innen gewandt erscheint. Solche Querlagerung der Muskelkolben zeigen von den mir bekannten Rhynchobothrien noch die der *Attenuatus*-Gruppe, also durchwegs Formen mit dicken Köpfen. Bekanntlich findet eine solche Querlagerung auch bei vielen Tetrarhynchenlarven statt. Hier aber sind die blinden, hinteren Enden der Kolben nach außen gekehrt. Man kann daher die Lagerung der Muskelkolben bei den hier beschriebenen Arten nicht etwa als ein embryonales Merkmal in Anspruch nehmen.

Dabei ist die Stellung der Muskelkolben des Rüsselapparates gleichzeitig so, daß ihre Längsachse von rechts nach links verläuft. Man trifft also auf Sagittalschnitten des Scolex die Querschnitte der Kolben, auf Frontalschnitten ihre Längsdurchschnitte.

Betrachtet man den Scolex der *Alopecias*-Form von der Fläche, vom Rücken oder vom Bauch, so behält er, am Vorderende halbkreisförmig abgerundet, vom Maximum seiner Breite an, die er etwa in der halben Länge der Bothridien erreicht, die gleiche Breite bis zum Hinterende des Kragens bei. Anders in der Seitenansicht. Das flach zugespitzte Stirnende verbreitert sich rasch in die hammerkopf- oder ohrförmig vorstehenden Bothridien. Die Breite (morphologisch: Dicke!) des Scolex erreicht das Maximum etwas hinter der Hälfte der Sauggruben und fällt hinter den beiden Wülsten (dem Bothridialwulst und Circumbothridialwulst) sehr stark und rasch zu dem halsförmig verschmälerten Stück des Kragens oder Velums ab.

Diese Konfiguration des Kopfes bei der Betrachtung von der Körperseite her ist auch die Ursache, daß man mit freiem Auge, ohne Maßstab, stets den Dorsoventraldurchmesser sehr

stark zu Ungunsten des von rechts nach links gezogenen Durchmessers überschätzt. Immerhin ist der Dorsoventraldurchmesser stets größer als der Querdurchmesser. Man kann als ungefähres Maß des Verhältnisses beider bei normalen Kontraktionszuständen 2·5 : 2 angeben, was bei der Form aus *Alopecias* (Triest) zugleich den wirklichen Größen in Millimetern entspricht.

Bei der *Alopecias*-Form ist ferner der bothridiale Wulst ungefähr doppelt so breit als der circumbothridiale. Jener ist am Hinterende seines Innenrandes auch zahnförmig nach vorne vorgezogen, was durch den letzten Ausläufer der Zwischengrubenleiste bedingt wird. Der circumbothridiale Wulst verläuft ringsum glatt.

Von den Unterschieden der beiden Formen springen zunächst die Größenverhältnisse in die Augen. Die Neapeler Form hat bei einer Gesamtlänge der vorliegenden Ketten von höchstens 7 *cm* Scoleces von 5 *mm* Länge, 4 *mm* größter Breite und einem ungefähr ebenso großen Dorsoventraldurchmesser. Die Strobila setzt sich in einer Breite von 4 *mm* an den Scolex an, ist also an der Ansatzstelle mit ihm gleich breit. Sie verschmälert sich dann bisweilen ein wenig, um rasch wieder ihre frühere Breite zu erlangen und wächst bis zu ihrem Ende kaum um sehr viel mehr als um die Hälfte der Anfangsbreite an, wird aber umso dicker. Daher erscheint sie anfangs stark dorsoventral abgeplattet, am Ende bisweilen geradezu zylindrisch. Die Länge der letzten Glieder erreicht $^5/_4$ bis 2 *mm*.

Die ganze Kette hat eine gedrungene Form, die entfernt an *Anoplocephala perfoliata* erinnert. Loslösung einzelner Glieder kommt offenbar nicht vor, auch ganzer Gliedersätze nicht. Die Form ist also als anapolytisch zu bezeichnen.

Im Gegensatz hierzu hat die *Alopecias*-Form den Habitus eines schlanken Cestoden, wenn auch die hinteren Abschnitte durch die Uteri, die von mächtigen Eiermassen aufgebaucht sind, einen mehr feisten Charakter erhalten.

Wir finden hier Kettenlängen von 20, ja 30 *cm*. Wahrscheinlich kommt es auch öfter zum Abreißen langer Sätze reifer Glieder, was wir indessen gleichfalls noch als anapolytisch zu bezeichnen haben.

Länge, Breite und Dicke des Scolex der *Alopecias*-Form sind (bis auf den oben angegebenen Unterschied) fast gleich, etwa 2 *mm*, der Kopf ist also ungefähr kubisch und weitaus kleiner wie der der andern Form. Außerdem unterscheidet er sich aber von ihr dadurch, daß er »craspedot« ist. Wohl kann der Kragen (Velum) bei der großen Kontraktilität der Tiere fast unkenntlich werden, beinahe völlig verstreichen. Es bildet dann eine Folge von mehr oder weniger nach hinten überhängenden kleinen Fältchen den Übergang vom Scolex zur Strobila, was mit der muskulösen Ausbildung dieser Regionen zusammenhängt, denn man wird ohne weiteres den Eindruck gewinnen, daß eine gleiche Erscheinung z. B. bei *Stenobothrium linguale* nicht gut denkbar ist. Die Scoleces aber, die halbwegs normal ausgestreckt sind, sind ganz ausgesprochen craspedot.

Wenn man die Rüssel der *Alopecias*-Form mit schwacher Vergrößerung betrachtet, so scheinen die Stücke unmittelbar an der Austrittsstelle von erheblich geringerem Querdurchmesser als weiter distal. Diese scheinbar schmäleren Teile sind etwa 0·153 *mm* lang und im optischen Schnitte fast genau ebenso dick. Nun zeigt sich aber, daß der Durchmesser des übrigen eigentlichen Rüsselrohres ohne die Häkchen gemessen ganz genau ebenso dick ist. Bei stärkerer Vergrößerung erkennt man denn auch leicht, daß das basale Rüsselstück weitaus kleinere Häkchen trägt, die viel dichter stehen als die großen Haken der übrigen Rüsselröhre und daß die scheinbare Differenz in der Dicke des Rüsselrohres nur durch die verschiedene Höhe des oberflächlichen Hakenpelzes, bei schwacher Vergrößerung betrachtet, bedingt wird. Mit dem Hakenbesatz gemessen scheinen die Rüssel etwa 0·22 *mm* dick.

Ich fand die Rüssel bei mehreren Exemplaren vollständig ausgestülpt. Es ist dies häufig bei Individuen der Fall, die innerhalb des Darmes auf natürliche Weise abgestorben sind.

Die Bewaffnung zeigt den Typus fast gleichmäßiger Häkchen. Die stärksten, mit breitester Basis, stehen auf der konkaven Rüsselseite. An vollständig ausgestülpten Rüsseln sind etliche 20 Querreihen zu zählen. Von Längsreihen sieht man auf der einen Seite eines Präparates ungefähr acht, es

dürften also 15 bis 16 vorhanden sein, genau läßt sich die Zahl nicht angeben, da die Haken ja bekanntlich eigentlich nicht in Längsreihen angeordnet sind.

Die Haken nehmen vom Vorderende des Rüssels gegen hinten im ganzen ein wenig an Größe zu, um sodann gegen die Rüsselbasis wieder kleiner zu werden. Von der im allgemeinen gleichmäßigen Größe dieser Haken macht aber, wie oben erwähnt, eine ungefähr ringförmige Zone sehr kleiner Häkchen an der Rüsselbasis eine Ausnahme. Zur Größe dieser basalen Häkchen fällt die der Haken am hinteren Rüsselabschnitt sehr rasch ab.

Die Länge der großen Rüsselhaken von der Spitze zur Basis des Hakens zeigt zwei sehr verschiedene Maße, je nachdem man vom vorderen, weit ausgezogenen, oder vom hinteren, der Spitze sehr genäherten Basisende der Haken mißt, und man erhält so für die größten Haken als Länge etwa 0·045 und 0·075, für die kleinen Häkchen an der Rüsselbasis 0·009 und 0·02 *mm* Länge. Die Basislänge der größten Haken erreicht 0·048 *mm*.

Die Scheiden der Triester Form bestehen aus einem von vorne nach hinten verlaufenden »absteigenden« und aus einem anschließenden, von innen nach außen gerichteten »queren« Teile. Beide sind leicht *s*-förmig geschwungen. Das Lumen ist am weitesten im »absteigenden« Teile, dagegen sowohl an den Ansatzstellen der Rüssel, als an jenen der Kolben stets verengt.

Es liegen für diese verschiedenen Strecken folgende Messungen vor: Querdurchmesser der Rüsselröhre samt der Wand 0·1, 0·133, 0·153 *mm*; Querdurchmesser der Rüsselscheiden samt der Wand 0·155, 0·155, 0·186 *mm*; Die Verengung vor dem Übergang in die Rüsselröhre hat einen Querdurchmesser von zirka 0·068 *mm*.

Die Scheidenwand erscheint, wenn man auf den optischen Schnitt einstellt, sehr deutlich zweischichtig. Jede dieser Schichten besteht aus verlöteten parallelen Bändern, die längsgestreift sind. Diese Bänder, jedenfalls aus einem relativ sehr

unelastischen Material, sind diagonal angeordnet, etwa 45° gegen die Längsachse geneigt und laufen so um das Lumen der Scheide herum, daß sie in der inneren und der äußeren Schicht sich unter 90° kreuzen. Auch der basale Abschnitt der Rüsselröhre, der die kleinen Häkchen trägt, zeigt deutlich diese überkreuzten und diagonal verlaufenden Fibrillen.

Auf Schnittpräparaten erscheinen diese Wände der Rüsselscheiden häufig stark gequollen. Auch in diesem gequollenen Zustand erreichen sie hier im Querdurchmesser (beide Schichten zusammen gemessen) höchstens eine Dicke von 0·0094 *mm* gegen die fast zehnmal so große bei den Neapeler Formen. Jedoch sieht man die Wand der Rüsselscheiden auch stellenweise dicht querfibrillär gestreift und es scheint, als ob die Fibrillen an diesen Stellen aus ihrer diagonalen in eine quere Richtung, senkrecht auf die Längsachse des Rüssellumens umbiegen würden. Da sich aber von außen Muskelfibrillen der Kanalwand dicht anlegen, so wäre es nicht ausgeschlossen, daß die Enden solcher Fibrillen die eben erwähnte Erscheinung hervorrufen.

Der Retraktor erschien auf einem ungefärbt aufgehellten Individuum als fein fibrillärer Längsstrang, an gefärbten Exemplaren und Schnitten aus zahlreichen parallelen Fasern mit langen linearen, sehr kleinen, unregelmäßig eingestreuten Kernen. Er erreicht einen Querdurchmesser von zirka 0·018 *mm*.

Die Muskelkolben sind etwa pflaumenförmig und im vorderen Teile durchwegs etwas breiter als hinten, zugleich vorne abgerundet und schief gegen die Ansatzstelle der Scheiden quer abgestutzt, hinten mehr zugespitzt. Ein den Kolben anliegendes dunkles Band, das bis 45 μ breit wird, stellt wohl die Muskelbildungszellen vor.

Die einzelnen Muskelbänder sind ungewöhnlich schmal, so daß die typische Anordnung in Schalen und die Querstreifung nicht ohne weiteres zu erkennen ist. Im Innern der Kolben sah ich längsverlaufende feine Liniensysteme, die nicht etwa auf den Retraktor zu beziehen waren. Vielleicht waren es nur die optischen Längsschnitte der einzelnen Muskelschalen. Eine

(höchst unsichere!) Zählung der Muskelschalen ergab die Zahl von etwa 40 gegen $1^1/_2$ Hundert der Neapeler Formen.

Auf Sagittalschnitten, auf denen die Muskelkolben quer getroffen erscheinen, zeigen sie keinen ausgesprochenen Unterschied zwischen einem größeren und einem kleineren Durchmesser (im Gegensatz zu den Neapeler Formen). Die Durchmesser ergaben:

$$0{\cdot}341 \times 0{\cdot}372,\ 0{\cdot}372 \times 0{\cdot}372,\ 0{\cdot}465 \times 0{\cdot}341\ mm,$$

das Lumen der Kolben erreichte den Durchmesser von $0{\cdot}22 \times 0{\cdot}22$ *mm*.

Zur Unterscheidung der bei beiden Arten hochgradig craspedoten Glieder und ihrer Form mögen hier, wo es nur auf eine vorläufige Charakterisierung der neuen Art ankommt, die Abbildungen (Taf. IV, Fig. 21 und 22; vgl. auch Taf. III, Fig. 19) genügen. Die Sexualorgane sollen alsbald im Zusammenhang mit denen anderer Tetrarhynchen eine ausführlichere Darstellung erfahren. Wohl aber müssen die bei beiden Formen ganz verschiedenen und für sie sehr eigentümlichen Eier erwähnt werden.

Der *Alopecias*-Parasit hat so seltsam gestaltete Eier, wie sie bisher von keinem zweiten Cestoden bekannt sind (Taf. IV, Fig. 23). Sie sind kugelig und haben zwei gewaltige Fortsätze an den Polen. Der eine Fortsatz ist exzessiv lang, geradegestreckt oder schwach säbelförmig gekrümmt. Er setzt sich am Eikörper mit einer halsartig eingeschnürten Stelle an, wird dann 10 bis 14 μ breit und verschmälert sich ganz allmählich bis zu seinem ungefähr 300 μ vom Eikörper entfernten Ende. Sein äußerster, ganz schmaler Zipfel ist stäbchenförmig abgegliedert, etwa 9 μ lang (diese sind in der Gesamtlänge mit eingerechnet). Der zweite, kleinere Fortsatz am entgegengesetzten Eipole ist 47 bis 65 μ lang, an der Basis 6 μ breit und verschmälert sich rasch; er ist krallenförmig gebogen, was jedoch in manchen Lagen, besonders unter dem Deckglase, nicht zu erkennen ist.

Der Eikörper selbst ist nicht ganz regelmäßig kugelig; er ist vielmehr einseitig abgeplattet, so daß seine Begrenzung hier bei gewissen Lagen mit den beiden Anhängen eine Gerade bildet. Dafür ist er auf der anderen Seite umsomehr buckelig

vorgewölbt. Seine Durchmesser sind 39 × 30 μ, der größere von Pol zu Pol (= Ansatzstellen der Filamente), der kleinere senkrecht darauf.

Die Größen sind sehr konstant und schwanken nur wenig um die obigen Angaben.

Sehr merkwürdig ist aber der Umstand, daß die Filamente nicht Filamente in dem Sinne, wie sonst bei Plathelminthen, etwa wie bei den Monogenea, also nicht etwa solide Fortsätze der Schalenhaut sind; sondern wenigstens der längere Anhang ist, mit Ausnahme des erwähnten soliden Endzipfels, eine hohle Ausstülpung, die Eiinhalt umschließt. Der kürzere scheint nur im dickeren, basalen Teil einen kleinen Spaltraum zu umschließen, der mit einem winzigen kugelförmigen Hohlraum endet.

In den mächtig aufgetriebenen Uterinsäcken der reifen Glieder liegen diese Eier in kolossalen Haufen beisammen, mit den langen Filamenten ähnlich büschelweise und dicht angeordnet, wie etwa Spermatozoen in den Hodenfollikeln. In Balsampräparaten dringt häufig die Luft in das Innere der Eier und solche lufterfüllte Eier durchkreuzen dann wie große schwarze Eisennägel weite Teile des Uterinsackes, hinter dessen Dimensionen sie ja nicht allzu sehr zurückbleiben; ein Bild, dessen Absonderlichkeit die Art sofort wiedererkennen läßt.

Die Eier von *Tetrarhynchus viridis* Wagener haben keine Filamente, wohl aber an beiden Polen kleine, zugespitzte Zipfel. Reichen diese Fortsätze auch nicht im Entferntesten an die Anhängsel der Eier der anderen Form heran, so sind sie doch wohl Andeutungen einer homologen Bildung, die mit auf die Verwandtschaft der beiden Formen hinweist.

Es liegen mir hier, der Seltenheit der Form wegen, keine so günstigen Glyzerintotopräparate der Eier vor, wie von dem *Alopecias*-Parasiten und ich kann die Eiform deshalb nur nach Schnittbildern bestimmen. Die Eier haben auch hier eine sehr konstante Größe, die wenig um 75 × 47 μ herum schwankt. Sie sind im ganzen hühnereiförmig, auch, wie bei der anderen Art, an der einen Längsseite etwas abgeplattet, an der anderen mehr buckelig. Dies sowohl wie die Zipfel an den Eipolen hat

schon Wagener sehr gut gesehen (1854, p. 18). Ein charakteristisches Moment ist die große Dicke der Eischalen, die 3 μ und darüber erreicht. Im Innern sieht man inmitten von Dotterzellen den Embryo, der kugelrund ist und 18 μ Durchmesser hat.

Der Eikörper selbst, ohne Rücksicht auf die Anhänge, ist also bei der Neapeler Form nahezu doppelt so groß als bei der Triester.

Im Uterus von *T. viridis* findet man neben reifen Eiern zahlreiche Dotterzellen, an denen man sehr schön noch die von R. Goldschmidt für Trematoden beschriebenen »Schalentröpfchen« beobachten kann, während sie in den von der Eischale umschlossenen Dotterzellen fehlen.

Aus dem Vorstehenden, das vorläufig genügen mag, geht zweierlei klar hervor:

1. In dem Parasiten aus *Alopecias vulpes,* Triest, liegt eine neue Art vor, und

2. diese neue Art bildet mit dem durch Gu. R. Wagener bekannt gewordenen *T. viridis* zusammen eine besondere Gattung. Ich gebe dieser Gattung mit Rücksicht auf den charakteristischen Scolex den Namen

Sphyriocephalus g. n. (von τὸ σφυρίον [das Hämmerchen])

und bezeichne als ihre typische Art

Sphyriocephalus viridis (Gu. R. Wagener)

u. a. im Magen von *Centrophorus granulosus* und *Scymnorhinus lichia,* Neapel.

Die neue Art aber nenne ich

Sphyriocephalus tergestinus n. g. n. s., Magen von *Alopecias vulpes,* Triest.

Im Anhange hierzu ist noch folgendes zu erwähnen: Es gibt eine Tetrarhynchenlarve von im Leben weißer Farbe, deren Kopf völlig mit den beschriebenen Gattungscharakteren übereinstimmt (Taf. IV, Fig. 25 bis 27) und die viel häufiger, d. h. stets in größerer Individuenzahl zu finden ist als die seltenen Kettenformen. Sie liegt mir in zahlreichen Exemplaren vor, und zwar gesammelt *a)* von Prof. Fr. Zschokke an der

Station in Neapel aus *Lepidopus caudatus* (Organ nicht angegeben); *b)* von mir in Messina aus dem Darm desselben Wirtes; *c)* von Kollegen Odhner aus dem Magen des gleichen Wirtes und aus dem Magen von *Brama Raji,* in beiden Fällen in Palermo. Ihr Kopf erreicht nur die Größe des Kopfes von *Sphyriocephalus tergestinus*; sie könnte also vorläufig zu dieser Form gestellt werden, unterscheidet sich aber von ihr dadurch, daß sie absolut acrasped ist. Die Artzugehörigkeit muß also noch in suspenso bleiben.

Als eine

sechste Gattung

wird sich die „*Attenuatus*"-Gruppe erweisen, ein Ausdruck, den ich wiederholt in meinen Arbeiten gebraucht habe und der aus ihnen auch schon in andere übergegangen ist. Hierher gehören *Tetrarhynchus attenuatus, grossus, megacephalus,* der Lönnberg'sche *Coenomorphus* und andere Formen. Ich muß es vorläufig unterlassen, eine, übrigens naheliegende, Charakteristik der Gruppe aufzustellen und sie zu benennen, weil gerade hier die Speciescharakteristik nicht leicht und die Verwirrung in der alten Literatur eine der allergreulichsten ist.

Es ist ferner nicht unmöglich, daß dieser Gruppe der *Tetrarhynchus equidentatus* Sh. u. Horn. (1906, p. 83, Taf. VI, Fig. 106, 107) angehört oder daß er eine Übergangsform zu der Gattung *Stenobothrium* ist, so daß auch hier wieder die ersten Andeutungen für die Bildung von Unterfamilien hervortreten würden. Endlich ist eine

siebente Gattung

die von Linton (1890, p. 849 ff., Taf. XIII, Fig. 9 bis 15 und Taf. XIV, Fig. 1 bis 4) aufgestellte *Otobothrium.* Zu ihr wird jedenfalls *Tetrarhynchus carcharidis* Sh. u. Horn (a. a. O. p. 53 und 54, Taf. III, Fig. 36 und 37) aus *Carcharias melanopterus,* Ceylon, zu stellen sein, wenn, was ich derzeit noch nicht sagen kann, die erwähnte Art nicht gar mit *Otobothrium crenacolle,* Linton (a. a. O.) aus *Sphyrna zygaena,* Woods Holl, identisch ist. Sie besitzt nämlich genau wie die amerikanische am Hinterrande jeder der zwei Bothridien je zwei

»retraktile Sinnesorgane«, was die englischen Autoren übersehen haben. Auch die Größenverhältnisse stimmen. Die beiden Arten, die sich auch dadurch auszeichnen, daß ihre Muskelkolben teilweise bis in den Kopfkragen (Velum) hinein versenkt sind, erinnern in ihrem Habitus übrigens gleichfalls auffällig an die Gattung *Stenobothrium*.

Das Vorstehende beansprucht zunächst noch nicht einmal ein Bruchstück einer Einteilung der Trypanorhynchen zu sein, sondern es soll nur zeigen, daß bisher, wie erwähnt, sowohl die anatomischen wie die taxonomischen Voraussetzungen für eine Klassifikation vollständig, die faunistischen großenteils fehlten und deshalb jeder Versuch eines systematischen Aufbaues, der ja, wie jeder Bau, von unten beginnen muß, notwendig scheiterte. Trotz seines provisorischen Charakters weist es zum ersten Male einige der Grundlagen auf, auf denen sich die künftige Klassifikation der Ordnung erheben wird, zu der in rascherer Folge beizutragen ich nunmehr hoffen darf.

Literatur.

1894 bis 1900. Braun, M., Vermes, Abt. I *b*, Cestodes, in: Bronn's Klassen und Ordnungen.

1906. Fuhrmann, Otto, Die *Hymenolepis*-Arten der Vögel. 39 Fig., in: Centralbl. Bakt., 1. Abt., Orig. 41. Bd., p. 352 bis 358, 440 bis 452.

1909. Goldschmidt, R., Eischale, Schalendrüse und Dotterzellen der Trematoden, in: Z. Anz., 34. Bd., p. 481 bis 498, 10 Fig.

1884. Jijima, Isao, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Süßwasserdendrocoelen (Tricladen), in: Z. W. Z., 40. Bd.

1889. Linton, Edwin, Notes on Entozoa of Marine Fishes of New England etc., in: Annual Rep. Commissioner Fish and Fisheries for 1886, Washington, p. 450 bis 498, Pl. I bis VI.

1890. Linton Edwin, Notes on Entozoa of Marine Fishes of New England with descriptions of several new species, in: Annual Rep. Commissioner Fish and Fisheries for 1887, Washington, p. 719 bis 900, Taf. 1 bis 15.

1897. — Notes on Larval Cestode Parasites of Fishes, in: Proc. U. St. National Museum, Vol. 19, p. 787 bis 824, 8 Taf.

1901. — Parasites of Fishes of the Woods Hole Region, in: U. S. Fish Commission Bulletin for 1889, Washington, p. 405 bis 492, Pl. 1 bis 34.

1891. Lönnberg, Einar, Anatomische Studien über skandinavische Cestoden, 109 Seiten, 3 Tafeln, in: Svenska Akad. Handl., Stockholm, Bandet 24, No. 6.

1892. — Anatomische Studien über skandinavische Cestoden, II, 28 Seiten, 1 Tafel, in: Svenska Akad. Handl., Stockholm, Bandet 24, No. 16.

1880. Pintner, Theodor, Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers mit besonderer Berücksichtigung der Tetrabothrien und Tetrarhynchen, in; Arb. Z. Inst. Wien, Tom. 3, p. 163 bis 242, 5 Tafeln, Figg.

1889. — Neue Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers, I. Zur Kenntnis der Gattung Echinobothrium, in: Arb. Z. Inst. Wien, Tom. 8, p. 371 bis 420, Taf. 28 bis 30.

1893. — Studien an Tetrarhynchen nebst Beobachtungen an anderen Bandwürmern (I. Mitteilung), in: Sitz.-Ber. k. Akad. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. CII, Abt. I, p. 605 bis 650, 4 Tafeln.

1912. — Eigentümlichkeiten des Sexualapparates der Tetrarhynchen, in: Verh. 8. Internat. Z.-Kongr. Graz, Jena, p. 776 bis 780.

1906. Shipley, Artur E., and James Hornell, Report on the Cestode and Nematode Parasites from the Marine Fishes of Ceylon, in: Rep. Pearl Oyster Fisheries of the Gulf of Manaar, Part. V. Publ. by the Royal Society London.

1905. Spengel, J. W., Die Monozootie der Cestoden, in: Zeit. Wiss. Z., 82. Bd., p. 252 bis 287.

1896. Stossich, Michele, Elminti trovati in un *Orthagoriscus mola*. 5 Seiten, 1 Tafel, in: Boll. Soc. Adriatica Sc. Nat. Trieste, Vol. 17.

1850. Van Beneden, P. J., Recherches sur la Faune littorale de Belgique. Les Vers Cestoides, in: Mém. Acad. Roy. Belgique, Bruxelles. Tome 25.

1899. Vaullegeard, A., Recherches sur les Tetrarhynques. Thèses pres. Fac. Sc. Paris Caen. 193 Seiten, 9 Tafeln.

1854. Wagener, G. R., Die Entwicklung der Cestoden, nach eigenen Untersuchungen, Breslau und Bonn, in: Verh. Leop.-Carol. Ak. Naturf. (Nov. Acta), 24. Bd. Suppl., 91 Seiten, 22 Tafeln.

1888. Zschokke, Fritz, Recherches sur la structure anatomique et histologique des Cestodes. Genève. 396 Seiten, 9 Tafeln.

1912. Zerny, Hans, Beitrag zur Kenntnis des anatomischen Baues von Rhynchobothrius tetrabothrius v. Ben., in: Arb. Z. Inst. Univers. Wien, Tom. XIX, Heft 3, p. 297 bis 315, 6 Figuren, Taf. 15.

Nachtrag.

Zur Literatur sei hier kurz noch Folgendes bemerkt: R. Moniez veröffentlichte 1891 in den Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, Tome 113, p. 870—871 (auch abgedruckt in der Revue Biol. Lille, 4. Année, 1892, p. 150—151) eine Notiz, die sich auf die Entdeckung der Kettenform von *Anthocephalus elongatus* bezieht. Ich habe über sie im Neapeler Jahresberichte referiert. Ihr wesentlicher Inhalt lautet:

»Le *Gymnorhynchus reptans* n'était pas connu à l'état parfait: j'ai été assez heureux pour le rencontrer à cet état dans *l'Oxyrhina glauca*. M. le baron de Guerne a, en effet, trouvé à Concarneau, dans l'intestin de ce squale, quelques vers de grande taille, dont il a bien voulu me confier l'étude, et qui appartiennent indubitablement à cette espèce.«

»Les individus observés peuvent atteindre 30 *cm* de longueur, la largueur du cou dépasse à peine celle de la portion initiale de la chaîne; mais cet organe est beaucoup plus épais, puisqu'il atteint 2 *mm* de hauteur, alors que les premiers anneaux ne mesurent qu'environ un demi-millimètre les anneaux mûrs sont presque carrés, mesurant 4 *mm*, 5 à 5 *mm* de largeur sur une longueur de 5 *mm* à 6 *mm*; ils sont bombes au milieu et marqués en ce point d'une large tache brune, qui correspond à l'amas des oeufs; les autres anneaux diminuent progressivement en dimensions, jusqu'à la tête.«

Man ersieht aus diesen ganz unzulänglichen Angaben, die bedauern lassen, daß das zweifellos sehr wertvolle Material nicht besser ausgenützt wurde, daß es keineswegs unmöglich ist, daß die betreffende Form wirklich vorgelegen hat, dann jedenfalls in viel größeren und mehr ausgewachsenen Ketten, als sie mir zur Verfügung stehen.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Kettenform von *Anthocephalus elongatus* (R.) in natürlicher Größe, gezeichnet von Ad. Kasper nach einem Spiritusexemplar aus der Sammlung des k. k. Hofmuseums in Wien. Nr. 667. »Aus einem Hai bei Ceylon.«

Fig. 2. Zwei Ketten derselben Form aus derselben Quelle, bei mäßiger Lupenvergrößerung.

Fig. 3. Kopf und Halsteil derselben Form, noch etwas stärker vergrößert.

Fig. 4. Strobilastück von *Tetrarhynchus elongatus* (R.) bei stärkerer Lupenvergrößerung. Man erkennt den Umfang des Uterus, die marginale Lage des Genitalporus und die Uterinmündungen, die nach der Seite des Genitalatriums aus der Mittellinie verschoben sind.

Fig. 5. Zwei der ersten Kettenglieder nach Eintritt der Eier in den Uterus, also viel jünger als die in Fig. 4, bei etwa 22facher Vergrößerung, nach Färbung mit Safranin in Kanadabalsam; die ganze Fläche von den Dotterstockfollikeln bedeckt, rechts und links die weiten (ventralen) Exkretionskanäle; in der Mitte der Uterus mit der dunklen, geschrumpften Eiermasse erfüllt, am vorderen Gliede die Uterinöffnung eingezeichnet; hinter dem Uterus der Keimstock, hinter ihm der helle Fleck der Schalendrüse; rechts Cirrusbeutel mit Cirrus und den beiden Bläschen.

Fig. 6. Querschnitt durch ein reifes Glied, etwas stärker vergrößert als die vorhergehende Figur.

Fig. 7. Querschnitt durch ein jüngeres der reifen Glieder in der Höhe der Uterinmündung *ut*; neben ihr rechts der Querschnitt der Vagina. Mäßig vergrößert.

Fig. 8. Ein sehr junges Glied, mäßig vergrößert (ein Teilstrich des nebenan stehenden Maßstabes = 0·05 *mm*), zeigt am Gliedrand die beiden Exkretionskanäle, nach außen von ihnen den Nervenstrang; die dunkle Linie noch weiter nach außen ist die Zone der Subcuticularzellen und ihrer Kerne; Penis im Cirrusbeutel und Cirromotionsblase sowie die weiblichen Leitungen sind angelegt. Die Hoden sind gut entwickelt, aber noch nicht in Spermaproduktion; von den Dotterstöcken ist nichts zu sehen. Die Abbildung zeigt somit auch die Protandie der Kette. Gezeichnet von Ad. Kasper.

Fig. 9. Stück eines Flächenschnittes. Ein Teilstrich des eingezeichneten Maßstabes = 0·05 *mm*. Links am Rande, außerhalb des Nervenstranges, der

Anschnitt des Genitalatriums mit schwacher Andeutung saugnapfartiger Bildungen. Cirrusbeutel tangential angeschnitten, so daß der laterale Ansatz des Cirrus getroffen ist; außerdem in ihm noch drei Anschnitte des Cirrusrohres; rechts neben ihm die kleinere Vesicula seminalis mit dem Eintritt des Vas deferens ziemlich in ihrem größten Durchmesser getroffen und mit einer Spermakugel gefüllt; neben ihr die größere Cirromotionsblase, aber noch tangential, also lange nicht in ihrem größten Durchmesser getroffen, mit den Kernen ihrer Epithelauskleidung.

Tafel II.

Fig. 10. Querschnitt eines reifen Gliedes. In dem beigezeichneten Maßstab ist ein Teilstrich = 0·05 *mm*. Links das Genitalatrium mit der Mündung der Vagina und des Cirrusbeutels. Knapp oberhalb des Cirrusbeutels die Querschnitte der beiden Exkretionskanäle, die auf der Dorsalseite ausweichen, nach außen des weiteren ventralen, nach innen des engeren dorsalen. Die Vagina zeigt nahe der Mündung eine retortenförmige Erweiterung und einen Sphincter. Transversalmuskeln sind nur schwach ausgebildet. Die Dotterstöcke fehlen auf der Ventralseite des Genitalatriums.

Fig. 11. Stück eines Flächenschnittes bei der gleichen Vergrößerung wie Fig. 9. Dasselbe Objekt und dieselbe Serie; der Schnitt liegt mehr von der Oberfläche entfernt als Fig. 9. Daher ist der Cirrusbeutel weniger tangential, sondern ziemlich in seiner größten Längsausdehnung getroffen, wo die Vesicula seminalis in ihn einmündet. Dagegen ist die Cirromotionsblase nur flach tangential angeschnitten. Vom großen Exkretionskanal sieht man vor dem Cirrusbeutel an der vorderen Gliedgrenze die Transversalanastomose abgehen. Man sieht ferner, wie das Hodenfeld und besonders die Längsmuskulatur durch die Gliedgrenze keine Unterbrechung erleiden.

Fig. 12. Querschnitt eines Gliedes in der Höhe des Keimstockes, der den Mittelteil des Schnittes ausfüllt und durch die Längsmuskulatur in kammzahnartige Zipfel geteilt erscheint. Im Zentrum des Gliedquerschnittes die Vagina, zum Receptaculum seminis erweitert. Rechts und links vom Keimstock (im Bilde oberhalb und unterhalb) das Vas deferens bald nach der Dichotomierung: bei *vd'* noch etwas weiter vorne getroffen, unmittelbar nachdem es sich in zwei paarige Zweige geteilt hat und die Hauptverlaufsrichtung noch von vorne nach hinten gerichtet ist, bei *vd* etwas weiter hinten, wo der eine Zweig schon einen seitlichen Verlauf einschlägt, um alsbald weiter zu dichotomieren. Man beachte, daß die engeren Exkretionskanäle, wenn auch wenig, so doch ausgesprochen in eine dorsale Lage gerückt erscheinen. Der nebenan gezeichnete Maßstab = 1 *mm*, ein Teilstrich = 0·05 *mm*.

Tafel III.

Fig. 13. Ein jüngeres, aber reifes Glied der Kette, knapp vor der Füllung des Uterus mit Eimasse. Nach einem mit Safranin gefärbten Kanadabalsam-

präparat gezeichnet von Ad. Kasper. In dem nebenan stehenden Maßstab ein Teilstrich = 0·05 *mm*. In der linken Hälfte des Gliedes sind die Hoden, in der rechten die Dotterstockfollikel eingezeichnet. Am Rande des Gliedes (links) von außen nach innen ein dunkler Streifen, der die Lage der Subcuticularzellen andeutet, dann der Nervenstrang, dann das äußere (ventrale), dann das innere (dorsale) Exkretionsgefäß. Im vorderen Teil des Gliedes links der Endabschnitt des männlichen Ausleitungsapparates, rechts davon die Vagina. In der Mitte des Gliedes die Uterinöffnung, darunter der Uterus, unter ihm das Vas deferens. Dahinter der Keimstock, hinter ihm ein heller Fleck, die Lage der Schalendrüse andeutend.

Fig. 14. Ein jüngeres Glied, noch ohne deutliche Dotterstöcke, mit entwickelter Cirromotionsblase. Ein Teilstrich = 0·05 *mm*. Gezeichnet von Ad. Kasper.

Fig. 15 und 16. Noch jüngere Glieder bei der gleichen Vergrößerung. Nach mit Safranin gefärbten Kanadabalsampräparaten. Die rotgefärbten Zellkerne bilden dunkle Streifen zwischen den hellbleibenden Längsmuskeln, den beiden Exkretionskanälen *E* und *e* und dem Seitennerven *N*. Außerhalb des Seitennerven noch die dunkle Zone der Subcuticularzellen. In der Mitte der Glieder die erste Anlage des Sexualapparates. Gezeichnet von Ad. Kasper.

Fig. 17. Vorderer Teil des Kopfes von *Anthocephalus elongatus*, aus einer Larve künstlich ausgestülpt. Aus der Leber von *Orthagoriscus mola*. Bei ungefähr 22maliger Vergrößerung.

Fig. 18. Die Haken vom Rüssel des *Anthocephalus elongatus*. *a, a'* die größten der Haken aus den Querreihen; *b, b'* die Riesenhaken von der Rüsselbasis; *c, c'* die kleinen Haken vom basalen Hakenfeld. Dabei beziehen sich *a, b, c* auf die Geschlechtsform aus dem Wiener Hofmuseum (»Ceylon 667«), *a' b' c'* auf die Larve aus der Leber von *Orthagoriscus mola* (Neapel). Nebenbei sei darauf hingewiesen, daß sich die ganz willkürlich am Präparat herausgesuchten Hakenexemplare, wie sich beim Übertragen auf das Pauspapier für das Tafelarrangement zufällig herausstellte, bei Larve und Geschlechtstier in der Größe auf das genaueste entsprechen, so daß sich die vorliegenden Zeichnungen genau decken! Der nebenanstehende Maßstab zeigt 0·01 *mm* in jedem Teilstrich an.

Fig. 19. Ein Kettenstück von *Tetrarhynchus viridis* Wag. aus dem Magen von *Scymnus lichia*, Neapel. Bei etwa sechsmaliger Vergrößerung. Die breiten und kurzen Glieder der sehr stark craspedoten Kette zeigen auf der Ventralfläche die echten Uterinöffnungen, jedesmal jenem Gliedrand genähert, an dem der Atrioporus liegt. Dieser ist durch eine einschneidende Furche in der Mitte des Gliedrandes kenntlich. Es sind zahlreiche Anomalien in der Proglottidenbildung (»interkalierte Glieder«) in den Ketten zu beobachten. Gezeichnet von Ad. Kasper.

Fig. 20. Ein dorsoventraler, also parallel zur Medianebene gelegter (nicht etwa transversaler!) Längsschnitt durch einige Glieder derselben Form, bei etwa 36 maliger Vergrößerung. Man sieht, wie das in der Gliedmitte gelegene Uteruslumen einen peripheren Gang bildet, der einer trichterigen Einsenkung der Gliedoberfläche entgegenwächst. Knapp über dem Mündungsgange des Uterus ist der transversale Teil der Vagina quer getroffen (viermal). Das Mittelfeld der Glieder wird durch eine äußere Längs- und durch eine innere Transversalmuskelschicht (die natürlich quergetroffen ist) abgegrenzt und enthält locker angeordnete Hodenbläschen und Schlingen des Vas deferens. In der Randschicht liegen unter dem Integument die Dotterstockfollikel. Die hintere Grenze eines jeden Gliedes wird durch die quergetroffene Transversalkommissur des großen ventralen Exkretionsgefäßes bezeichnet.

Tafel IV.

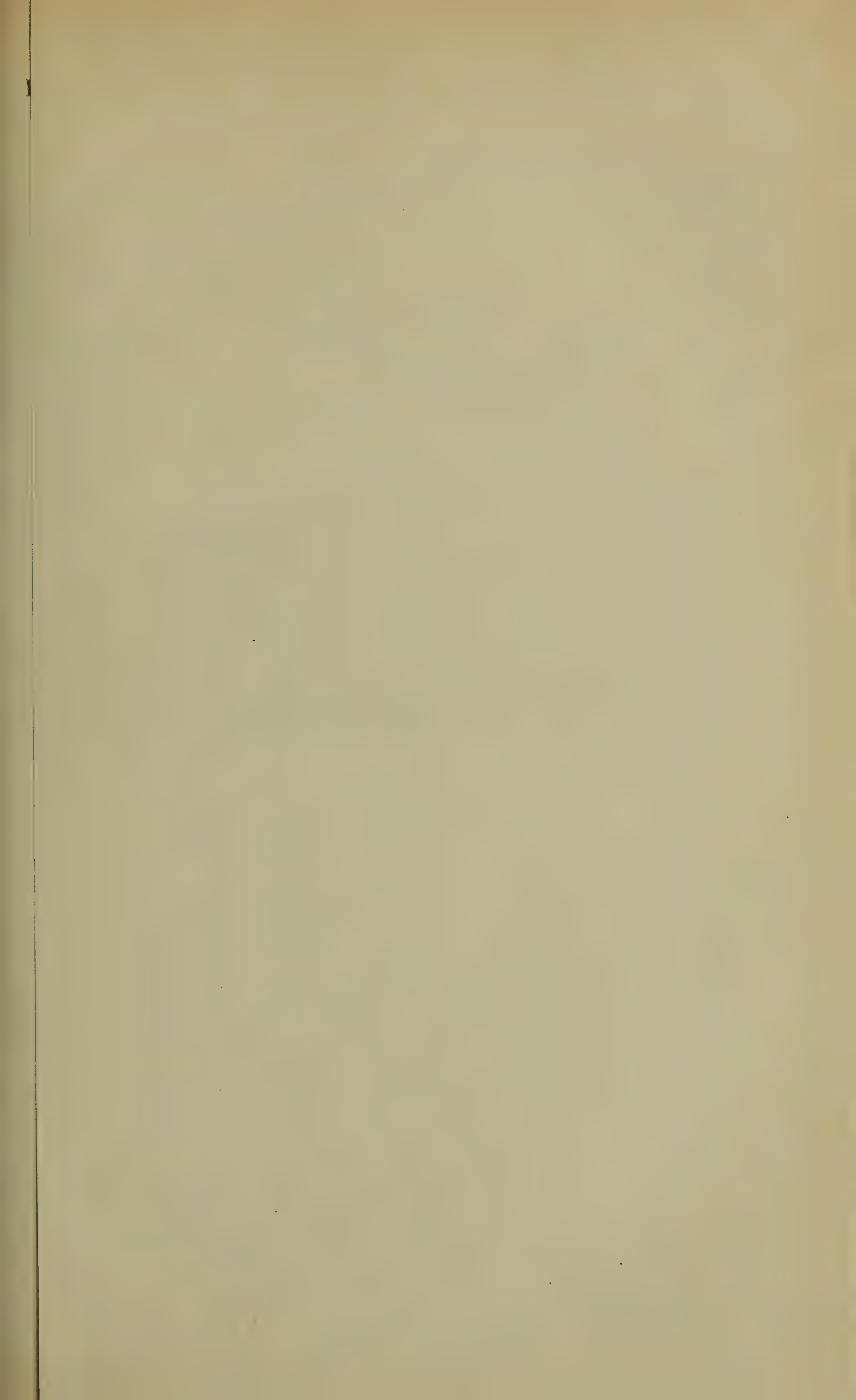
Fig. 21. *Sphyriocephalus tergestinus* n. g., n. s.
Aus dem Magen von *Alopecias vulpes*, Triest. Nat. Größe. Gezeichnet von Ad. Kasper.

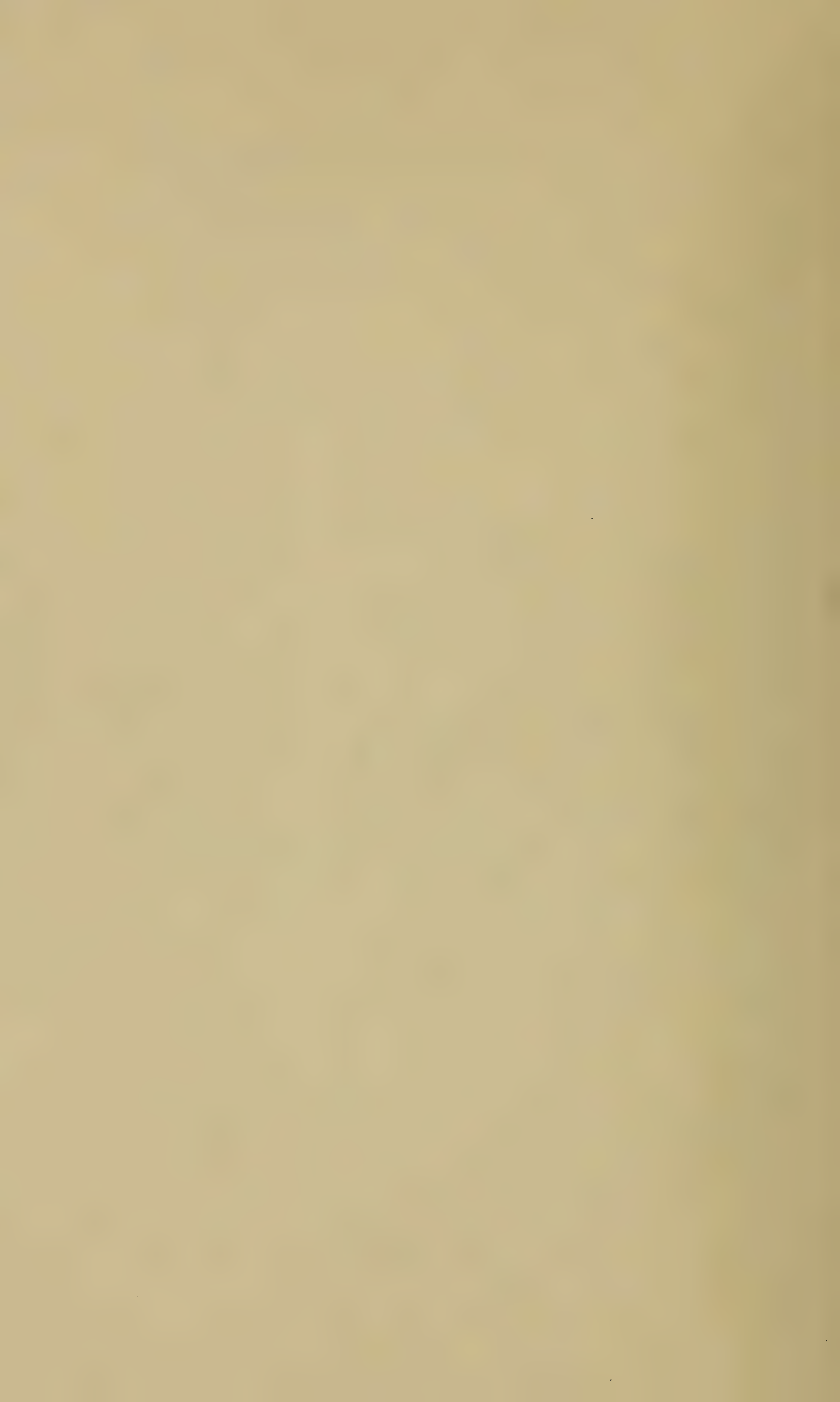
Fig. 22. *Sphyriocephalus viridis* (Gu. R. Wagener).
Aus dem Magen von *Centrophorus granulosus*, Neapel. Nat. Größe. Gezeichnet von Ad. Kasper.

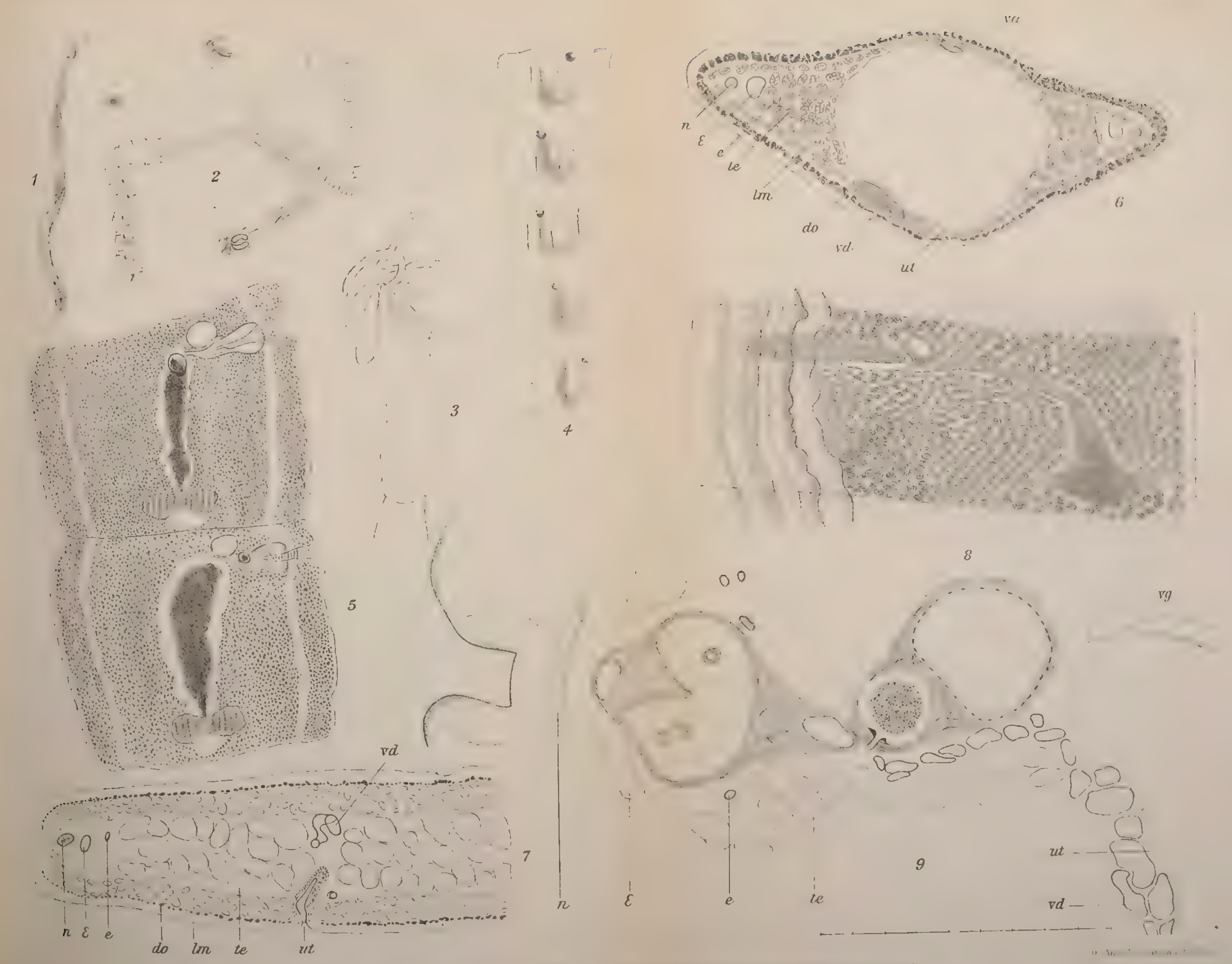
Fig. 23. Die Eier der Form in Fig. 21. Nach einer in Glyzerin zerzupften Proglottis gezeichnet. Bei etwa 180 maliger Vergrößerung (siehe Maßstab).

Fig. 24. Die Eier der Form in Fig. 22 (jedoch nach einem Exemplar aus dem Magen von *Scymnorhinus lichia*, Neapel) nach Schnitten in Kanadabalsam, bei genau gleicher Vergrößerung wie Fig. 23 gezeichnet.

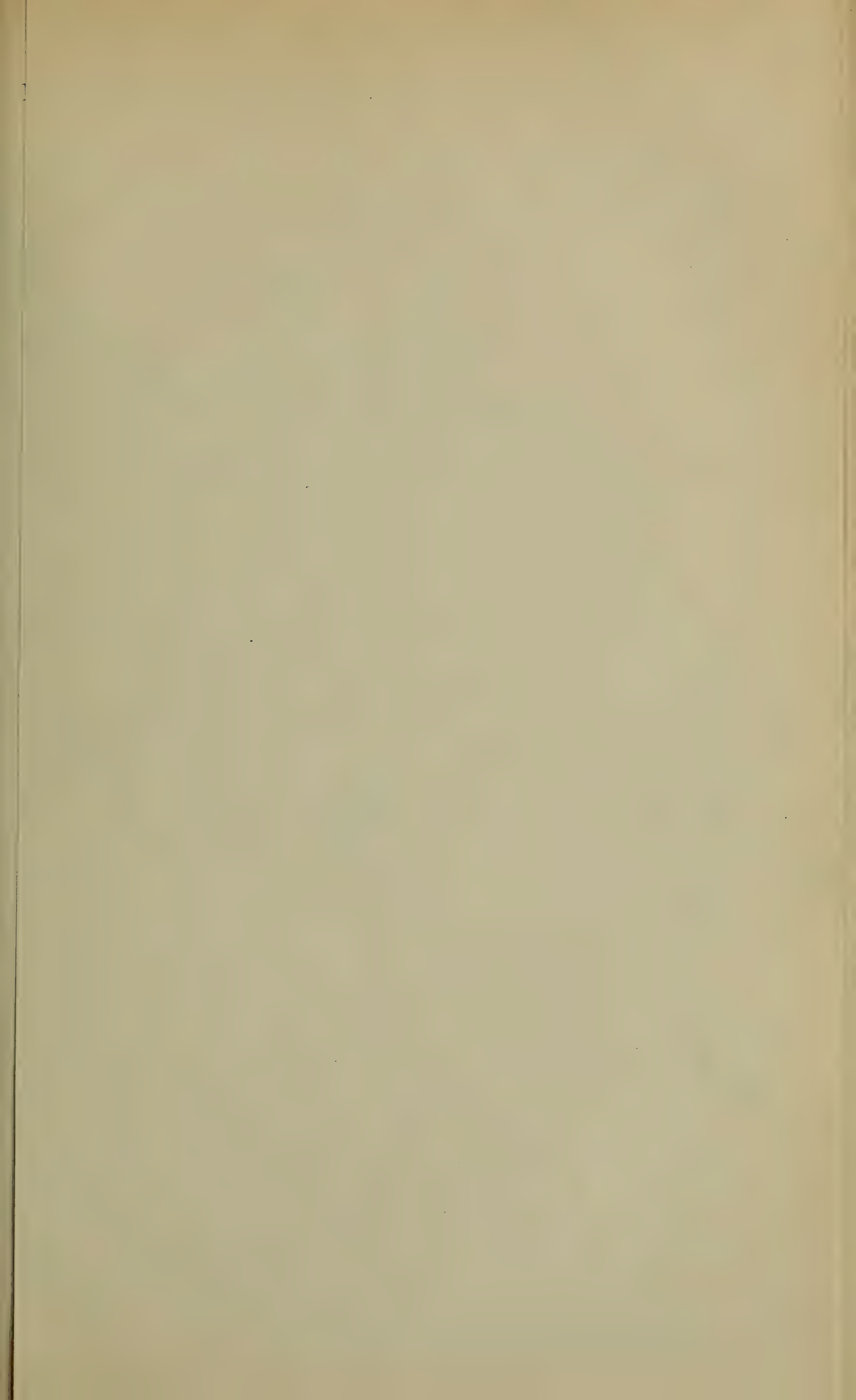
Fig. 25 bis 27. Larven der Gattung *Sphyriocephalus* aus *Lepidopus caudatus*, Neapel. Fig. 25 in natürlicher Größe. Fig. 26 schwach vergrößert: *a* von der Körperfläche (Rücken- oder Bauchseite); *b* von der Körperseite her gesehen. *c* Die Bothridie der einen Körperfläche mit den beiden Sauggruben und Rüsseln noch etwas stärker vergrößert.





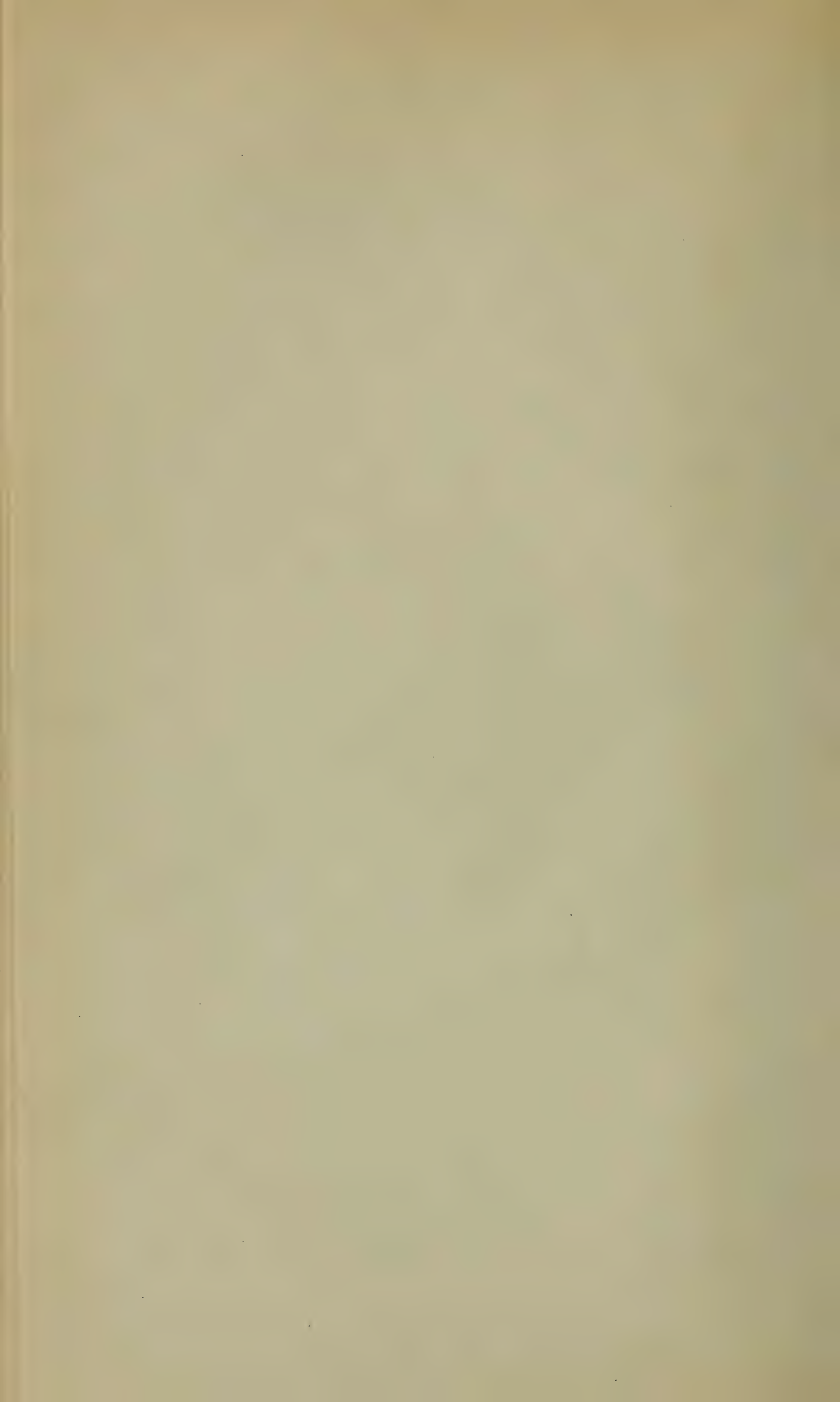

1
2
3
4
5
6
7
8
9
va
n
ε
c
te
lm
do
vd
ut
e
vg

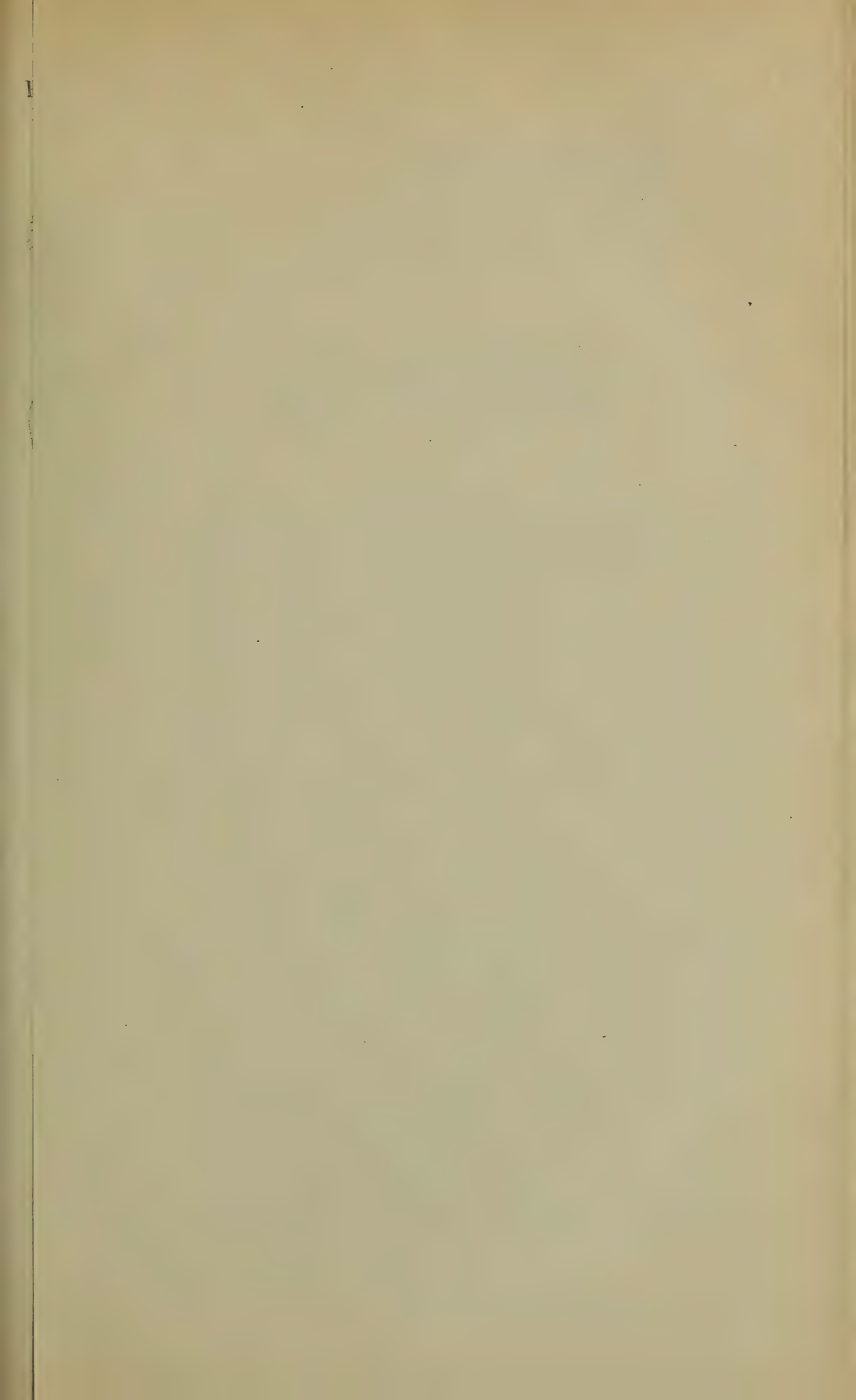




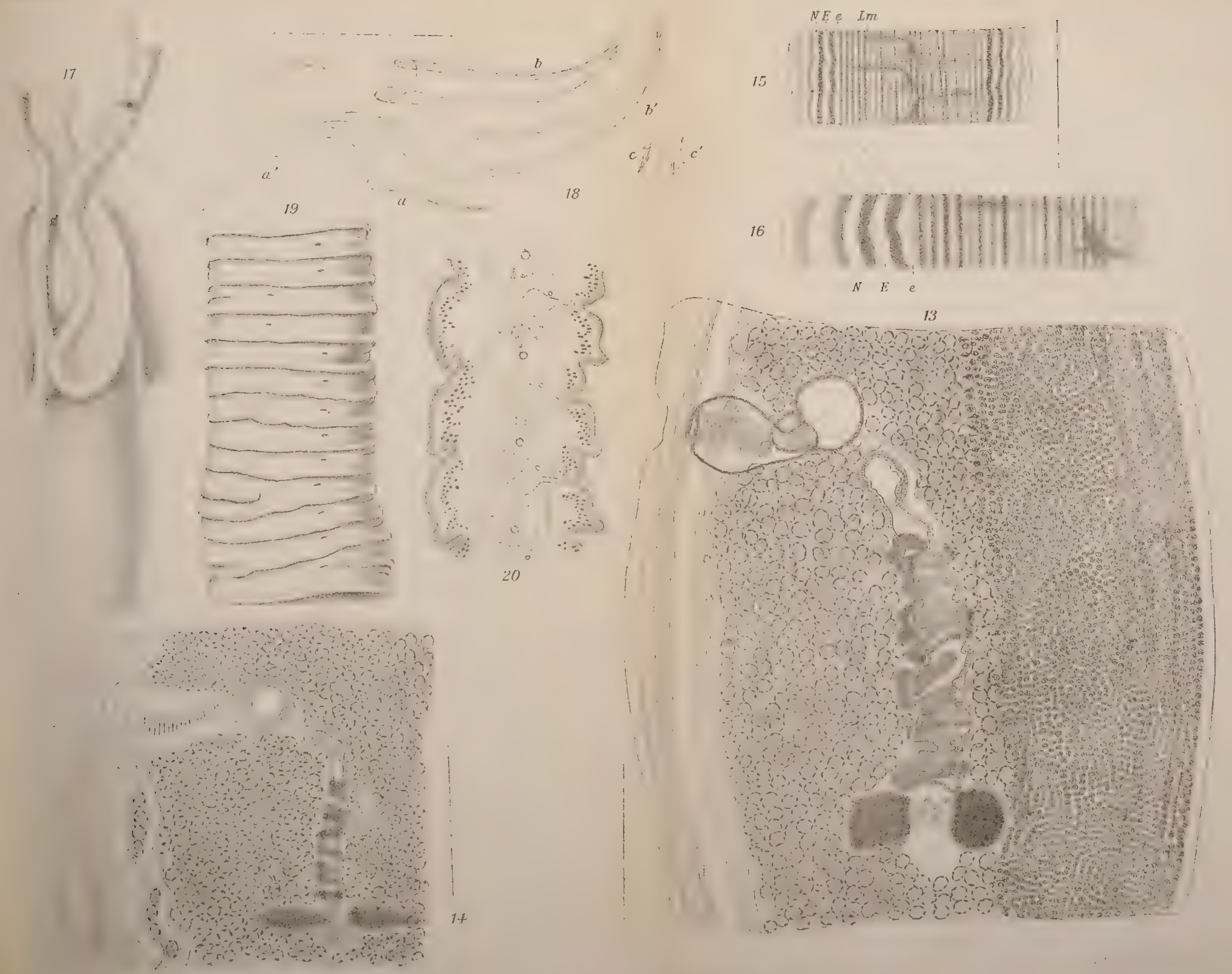


10
vd
ε
e
vg
vg
ut
vg
do
lm
te
11
te
e
ε
n
lm
vg
ut
lm
12
n
ε
e
te
lm
do
vd
rs
vd'

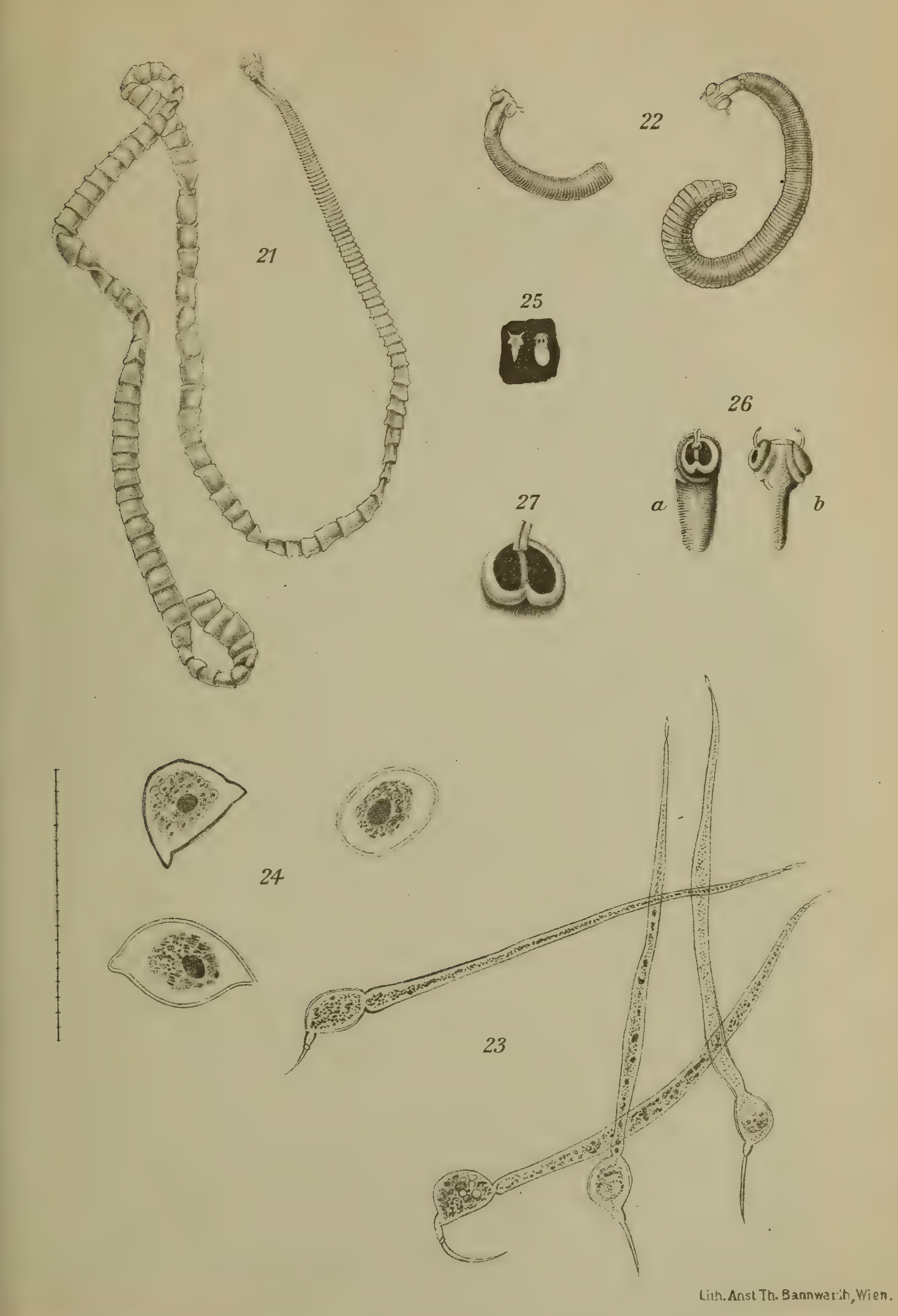







17
18
19
20
13
14
15
16
a
a'
b
b'
c
c'
N E e Lm
N E e





Lith. Anst Th. Bannwarth, Wien.



Fragmente zur Mykologie

(XV. Mitteilung, Nr. 793 bis 812)

von

Prof. Dr. **Franz v. Höhnel,**

k. M. K. Akad.

(Mit 7 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. April 1913.)

793. **Über Oudemansiella mucida** (Schrad.) v. H.

In diesen Fragmenten, 1910, XII. Mitt., Nr. 584, habe ich angegeben, daß *Armillaria mucida* (Schrad.) so nahe mit *Oudemansiella Canarii* (Jungh.) v. H. verwandt ist, daß dieser Pilz in die Gattung *Oudemansiella* eingereiht werden muß. Zur völligen Sicherung dieser Stellung desselben fehlte mir nur der Nachweis eines Velum universale. Da dieses auch bei *Oudemansiella Canarii* nur an ganz jungen Zuständen des Pilzes mit Sicherheit nachzuweisen war, war dies auch bei *Armillaria mucida* zu erwarten. Im September 1912 im Wienerwalde aufgefundene ganz junge Zustände letzteren Pilzes zeigten mir denn auch, daß derselbe nicht nur ein Velum partiale, das den Ring bildet, besitzt, sondern auch ein Velum universale, das unterhalb des Ringes den Stiel in Form einer dünnen, fest angewachsenen Scheide überzieht. Insbesondere solche Exemplare, deren Hut dunkelgrau gefärbt ist, zeigen, daß der Stiel unter dem weißen Ringe ebenso wie die Hutoberfläche gefärbt ist, während er oben weiß ist. Diese dunkle Stielfärbung rührt eben vom Velum universale her. Dünne Medianschnitte durch ganz junge Zustände des Pilzes mit 2 bis 3 *mm* breiten Hüten zeigen, daß das junge Hutfleisch oben dicht kleinzellig ist,

mit einer senkrechten Reihung der Zellen. Aus dieser dichten Zone erheben sich keulige, etwa 15 bis 20 μ lange, hyaline Schleimhaare, welche eine mächtige hyaline, strukturlose Schleimschichte ausscheiden, die den Hut schon in diesem jungen Zustande bedeckt. Der junge Hutrand ist etwas eingebogen und mit dem Stiel durch eine lockere, im Querschnitte dreieckige Gewebepartie verbunden. Aus diesem Gewebe, das das junge Velum partiale ist, entsteht der Ring. Dieses Velum partiale ist außen von einer dünnen (bei gefärbten Hüten grauen) Gewebeschichte überzogen, deren Hyphen so wie auf der Hutoberfläche keulige Schleimhaare bilden. Weiter nach unten am Stiele werden diese Haare länger, fadenförmig, körnig rauh und scheiden hier keinen Schleim aus. Diese Gewebsschichte ist das Velum universale.

Armillaria mucida hat daher ebenso wie *Oudemansiella Canarii* ein nachweisbares, zartes Velum universale und gehört daher in letztere, sehr charakteristische kleine Gattung. Von Interesse ist noch die Tatsache, daß beide dieser Pilze genau die gleiche Lebensweise haben. Sie befallen die Bäume von oben, treten zuerst an den dickeren Ästen auf und wachsen dann abwärts, den Stamm tötend.

Ferner sei noch bemerkt, daß bei *Oudemansiella Canarii* manchmal ein ganz deutlicher Ring vorkommt, während bei *Oudemansiella mucida* der meist gut entwickelte Ring auch fehlen kann, es ist also auch in dieser Beziehung ein wesentlicher Unterschied nicht vorhanden.

Nach dem Gesagten ist der Streit, ob *Agaricus mucidus* Schrad. eine *Armillaria* oder *Lepiota* ist, ein müßiger (siehe P. Magnus in: Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde, Berlin 1911, Nr. 10).

794. Zur Kenntnis der Gattung Mycena.

Die Gattung *Mycena* ist vor den meisten übrigen Agaricineengatttungen dadurch ausgezeichnet, daß fast sämtliche Arten derselben an den Lamellen charakteristische Cystiden aufweisen. Es gibt zwar noch einige Agaricineengattungen, deren Arten auch fast stets Cystiden zeigen, wie *Coprinus, Lactarius, Russula* usw., allein bei diesen sind dieselben sehr

gleichförmig beschaffen und können daher zu systematischen Zwecken nur in sehr beschränktem Maße herangezogen werden.

Im Gegensatze hierzu sind die Cystiden der *Mycena*-Arten sehr verschiedenartig gebaut und zeigen eine Reihe von charakteristischen Typen, deren Kenntnis für die Systematik der Gattung von großer Wichtigkeit ist, um so mehr als *Mycena* sehr artenreich ist und meist nur kleine Formen umfaßt, bei welchen die mikroskopischen Kennzeichen naturgemäß von größerer Wichtigkeit sind.

Es sind bisher über 344 *Mycena*-Arten beschrieben worden, von welchen etwa 176 auf Europa fallen. Fries führt 1874 in den Hymenomycetes europaei nur 100 Arten auf; die Zahl derselben hat sich daher seither sehr vermehrt und es ist sicher, daß damit der Formenreichtum der Gattung noch lange nicht erschöpft ist. Fries hat seine *Mycena*-Arten nur auf Grund der makroskopischen Merkmale aufgestellt und es ist sicher, daß mehrere Arten, die sich äußerlich ganz oder fast ganz gleichen, mikroskopische Unterschiede aufweisen, also Mischarten sind. Auch bei den seit 1874 neu aufgestellten Arten sind, was die mikroskopischen Merkmale anlangt, in der Regel nur die Sporen berücksichtigt worden, während die Cystiden nicht erwähnt werden. Bei der Kleinheit der meisten *Mycena*-Arten, mit welcher oft eine große äußerliche Ähnlichkeit verbunden ist, ist ihre Bestimmung meist mit großen Schwierigkeiten verbunden, welche in vielen Fällen durch die genaue Kenntnis der mikroskopischen Kennzeichen vermieden werden können. Fries (l. c., p. 130) sagt zwar, daß die *Mycena*-Arten sehr leicht zu bestimmen und erkennen sind, allein jeder, der sich längere Zeit und eingehend mit der Gattung beschäftigt hat, macht die Erfahrung, daß ihm eine Menge zweifelhafter Formen unterkommen und sehr oft solche, die bei fast gleicher äußerer Beschaffenheit charakteristische mikroskopische Unterschiede aufweisen und daher unbestimmbar bleiben.

Es ist lebhaft zu bedauern, daß von den von älteren Autoren, namentlich von Fries beschriebenen Arten der Agaricineen keine Originalexemplare existieren; zahlreiche wichtige Fragen werden durch diesen Umstand einfach unbeantwortbar. Dies gilt leider auch von den Arten vieler neuerer Autoren.

So haben Quélet und Britzelmayr gar keine Exsikkaten hinterlassen. Letzterer hat etwa 500 neue Arten Hymenomyceten beschrieben, die zum größten Teile infolge des Mangels von Originalexemplaren und unvollständiger Beschreibungen zweifelhaft bleiben müssen.

Unter den neueren Mykologen hat sich namentlich Schröter (Pilzflora von Schlesien) bemüht, die Arten der Gattung *Mycena* genauer mikroskopisch zu charakterisieren. Allein auch Schröter erwähnt bei 21 *Mycena*-Arten nichts von den Cystiden. Ebensowenig sprechen Quélet, Britzelmayr, Schulzer und andere bei ihren Arten von Cystiden. Bresadola (Fungi trident., II.) beschreibt nur bei zwei von sechs neuen Arten Cystiden. Karsten (Meddel. soc. pro Fauna et Flora Fennic. 1890, XVI, p. 90) sah bei einzelnen *Mycena*-Arten Cystiden und stellte die cystidenführenden *Mycena*-Arten in eine eigene Gattung: *Mycenula*. Nachdem aber fast alle *Mycena*-Arten Cystiden haben, fällt *Mycenula* offenbar mit *Mycena* zusammen.

Seit 12 Jahren habe ich Beobachtungen über die Cystiden der von mir gefundenen 60 bis 70 *Mycena*-Formen gesammelt und gebe nun im folgenden eine Zusammenstellung der erhaltenen Resultate. Naturgemäß sind dieselben unvollständiger Natur. Nicht nur ist die Zahl der von mir gefundenen Arten eine beschränkte, sondern gelang es mir auch nicht in allen Fällen über die Spezies ins klare zu kommen. Indessen wird durch meine Studien doch die Kenntnis der *Mycena*-Cystiden wesentlich erweitert und werden die gemachten Angaben für spätere Arbeiten als Grundlage dienen können. Manche Arten, die anfänglich große Schwierigkeiten machten, konnten vollständig aufgeklärt und mikroskopisch sicher charakterisiert werden, andere, oft angeblich häufige, blieben mir bis heute zweifelhaft.

Die Cystiden der *Mycena*-Arten stehen meistens nur auf der Schneide der Lamellen. Manchmal sind sie nur in geringer Zahl zu finden; in der Regel stehen sie nur in einer Reihe, oft aber in zwei bis sechs und mehr Reihen. Bei manchen Arten (*M. parabolica, galopoda, subalpina*) sind sie aber auch auf der Lamellenfläche vorhanden.

Die *Mycena*-Cystiden sind stets dünnwandig und sind meist inhaltsarm. Es ist ein meist großer Zellsaftraum vorhanden. Nur wenige *Mycena*-Arten haben Cystiden mit reichlichem Inhalte, der gewöhnlich aus zahlreichen größeren und kleineren Tröpfchen besteht, welche dicht stehen (z. B. bei *M. parabolica*). Der Zellsaft der Cystiden ist meist farblos, nur jene *Mycena*-Arten, welche gefärbte Lamellenschneiden besitzen, haben Cystiden mit gefärbtem Zellsaft. Dies ist der Fall bei den *Calodontes*, bei *Mycena sanguinolenta* und Varietäten von *Mycena alcalina* und *haematopoda*.

Die Form der Cystiden ist sehr verschieden. Bald sind sie fädig oder zylindrisch, bald kegelig, bauchig-kegelig, länglich-blasig bis kugelig. Die blasigen und kugeligen sind häufig mit fingerförmigen oder stumpfstacheligen Fortsätzen versehen, die entweder nur oben und dann meist nur in geringer Zahl auftreten, bald ringsum dichtstehend, den ganzen freien Teil der Cystide bedecken.

Die Cystidenform ist meist eine sehr konstante, häufig genug jedoch bei derselben Art mehr minder variabel, so daß z. B. neben blasigen Cystiden auch kegelige etc. auftreten.

Die Spitze der Cystiden ist meist einfach, seltener wenig verzweigt oder gegabelt, ferner ist dieselbe mehr minder stumpflich, oder scharf zugespitzt. Die scharf zugespitzten Cystiden sind meist sehr konstant in der Form und steif, während die stumpflichen Cystiden variabler in der Form und weicher, oft verbogen etc. sind.

Bei den meisten *Mycena*-Arten sind die Cystiden nur im besten Reifestadium des Pilzes gut zu sehen, an überreifen Exemplaren werden sie meist undeutlich und sind dann oft schwer nachzuweisen. Aus diesem Grunde wurden sie oft übersehen. Bei mehreren, vielleicht allen *Mycena*-Arten aus der Gruppe des *Glutinipedes* verschleimt die Schneide der Lamellen oft schon sehr frühzeitig, es bildet sich ein der Schneide aufliegender, zäher Schleimfaden, der leicht abgehoben werden kann und meist keine Spur der Cystiden mehr zeigt. In diesen Fällen sieht man die Cystiden nur an den noch nicht verschleimten Lamellen.

Fries hat bekanntlich die europäischen Arten der Gattung *Mycena* in sehr praktischer Weise in neun Gruppen geteilt, nach Merkmalen, die in jeder Gruppe von anderen Teilen des Pilzes hergenommen sind. In den meisten Fällen läßt sich leicht angeben, in welche Gruppe eine gefundene Form gehört.

Indessen gibt es doch viele Formen mit zweifelhafter Stellung. Die Untersuchung der Cystiden hat mir gezeigt, daß ähnliche Cystiden in verschiedenen der Fries'schen Gruppen auftreten, diese also mikroskopisch nicht charakterisiert werden können.

Stellt man jene *Mycena*-Arten, deren Bestimmungen als sicher gelten können, nach der Beschaffenheit der Cystiden zusammen, so erhält man folgende Übersicht.

A. Cystiden klein, eiförmig, mit kurzen Fortsätzen, rasch völlig verschleimend: *Mycena viscosa, epipterygia.*

B. Cystiden nicht verschleimend.

1. Zellsaft gefärbt.

α. Nur auf der Lamellenschneide.

a) Versiform: *M. alcalina* var.

b) Unten bauchig, oben scharf spitz: *M. avenacea, haematopoda* var., *rosella, rubromarginata, sanguinolenta.*

β. Auch auf der Lamellenfläche.

a) Eikugelig, mit allseitigen, zahlreichen Fortsätzen: *M. elegans.*

b) Schmal kegelig: *M. pelianthina.*

c) Scharf spitz, unten bauchig: *M. rosella* (nach Schröter).

2. Zellsaft farblos.

α. Nur auf der Lamellenschneide.

a) Kugelig, eiförmig, meist ringsum stachelig: *M. corticola, galericulata, rugosa, tenella, vitrea, vulgaris.*

b) Eikugelig, mit wenigen Fortsätzen: *M. dissiliens.*

c) Länglich-blasig, glatt: *M. pura.*

d) Stumpflich-kegelig, unten bauchig: *M. atramentosa, echinipes, lactea, luteo-alba, metata, polygramma, rorida, stannea.*

e) Zylindrisch, fädig: *M. caerulescens, filopes* (nach Schröter), *hiemalis, olida, polygramma, stylobates.*

f) Blasig-kegelig, zum Teil mit wenigen fingerförmigen Fortsätzen: *M. canescens, zephira.*

g) Kurzfädig, undeutlich: *M. citrinella.*

h) Langfädig, ganz unten oft bauchig: *M. flavipes, rubella.*

i) Versiform (fädig bis kegelig oder blasig): *M. laevigata, leptocephala, stannea, sudora, alcalina.*

β. Cystiden auch auf der Lamellenfläche.

a) Dick, steiffädig: *M. gypsea.*

b) Stumpflich-kegelig: *M. vitilis.*

c) Kurz keulig-blasig, mit Fortsätzen: *M. crocata.*

d) Scharf spitzkegelig, mit vielen Öltropfen ausgefüllt: *M. parabolica, speirea.*

e) Spitzkegelig, bis länglich blasig, mit vielen Öltröpfchen ausgefüllt: *M. erubescens.*

f) Fädig bis spindelförmig und mit wässerigem Inhalt: *M. galopoda, subalpina.*

C. Cystiden fehlend: *M. cyanorhyza.*

Diese Übersicht kann angesichts der Variabilität der Cystiden und dem Umstande, daß von vielen Formen nur eines oder wenige frische Exemplare untersucht werden konnten, nur als eine vorläufige betrachtet werden, die zur Grundlage weiterer Studien dienen soll.

Im folgenden sind nun, in alphabetischer Reihenfolge der Arten, die von mir gefundenen Resultate der mikroskopischen Untersuchung der *Mycena*-Cystiden zusammengestellt. Bei einigen Arten sind die Angaben Schröter's und anderer zum Vergleiche beigesetzt.

Mycena acicola (Schaeff.) nach Schröter Cystiden kegelförmig, Sporen fast spindelförmig, 8 bis 10 ≍ 2 bis 4 μ.

Mycena adonis (Bull.)? Sporen länglich, unten spitz, bis 10 ≍ 5 bis 6 μ; Cystiden zahlreich, dichtstehend, kugelig oder eiförmig, ringsum mit zahlreichen, kurzen, stachelförmigen Fortsätzen, bis 20 μ breit. Eine ganz ähnliche Form hatte eiförmige, 11 bis 12 ≍ 6 bis 8 μ große Sporen und fädig-kegelige, oben spitze, stumpfe oder kurz zweilappige, 16 bis 20 ≍ 4 μ große Cystiden, daher mir die Mikroskopie dieser Art zweifelhaft ist.

Mycena alcalina Fr. *a)* Lamellenschneide olivengrün; Sporen elliptisch, 6 bis 8 ≍ 3 bis 4 μ; Cystiden gefärbt, versiform, unregelmäßig verbogen, dickfädig, etwas bauchig oder ganz elliptisch, oft oben zweilappig, stets stumpf und dünnwandig, 30 bis 45 ≍ 16 bis 18 μ. *b)* Schneide der Lamellen olivenbraun, Sporen bis 15 ≍ 8, doch meist kleiner; Cystiden wie bei *a*. Nach Schröter Cystiden pfriemlich, zugespitzt. Sporen elliptisch, 8 bis 9 ≍ 4 bis 5 μ. *c)* Sporen länglich-elliptisch, 7 bis 8 ≍ 4 bis 5 μ; Cystiden schwach blasig-schmal kegelig, stumpflich, auch auf der Fläche vorhanden, 35 bis 40 ≍ 12 μ (bei dieser Form Stiel zähe!).

Mycena amicta Fr. (nach Quélet = *iris* Berk.). Sporen elliptisch, unten zugespitzt, 7 bis 9 ≍ 4 bis 5 μ; Cystiden steiffädig, zahlreich, dichtstehend, bis 30 ≍ 6 μ. Ein zweites Exemplar: Sporen länglich, nach unten verschmälert und spitz, 9 bis 10 ≍ 4 bis 5 μ; Cystiden steiffädig stumpflich, dichtstehend, zahlreich, 60 bis 70 ≍ 5 μ.

Ein anderer, äußerlich ganz ähnlicher Pilz hatte eiförmige, 8 bis 10 ≍ 7 bis 8 μ große, seltener fast kugelige Sporen und Cystiden an der Schneide und Fläche zahlreich, daher samtige Lamellen. Cystiden schmal spitzkegelig, oder an der Basis spindelig verschmälert, 60 bis 80 ≍ 16 μ; an den Cystiden hängen große, gelbliche Tröpfchen harzartiger Natur.

Mycena ammoniaca Fr. Im Walde, daher zweifelhaft. Sporen zylindrisch-länglich, 9 bis 13 ≍ 4 bis 5 μ; Cystiden blasig oder fädig und in der unteren Hälfte stark blasig aufgetrieben, dünnwandig, bis 40 ≍ 27 μ.

Mycena atramentosa (Kalchbr.) v. H. in: Fragm. z. Mykol., 1907, III. Mitt., Nr. 97. Sporen eikugelig, mit vorgezogenem Spitzchen, 5 bis 6 ≍ 4 bis 5 μ; Cystiden zerstreut, stumpfkegelig, an der Basis etwas bauchig, bis 40 ≍ 12 μ.

Mycena atrocyanea (Batsch). Sporen eiförmig, unten zugespitzt, bis 13 ≍ 7, meist 11 ≍ 6 μ; Cystiden zartwandig, eiförmig blasig bis breit stumpfkegelig oder zylindrisch-sackförmig, bis 30 ≍ 15 μ. Ein zweiter Fund hatte zylindrich-längliche, unten spitze, bis 15 ≍ 7 μ große Sporen und Cystiden sehr zahlreich, dichtstehend, schmal kegelig, steif, spitz, bis 52 ≍ 14 μ.

Mycena aurantiomarginata Fr. Nach Schröter Cystiden eiförmig, dick, oben rauh, mit gelbem Saft. Sporen elliptisch oder eiförmig, unten kurz zugespitzt, 8 bis 9 ≍ 4·5 bis 5·5 μ.

Mycena avenacea Fr. Nach Schröter Cystiden 25 μ lang, unten bauchig, oben zugespitzt, mit braunem Saft. Sporen eiförmig, unten oft fast birnförmig verschmälert, 11 bis 13 ≍ 4·5 bis 6 μ.

Mycena caerulescens Schröter. Cystiden zylindrisch-faserig, 5 bis 6 μ breit; Sporen elliptisch oder eiförmig, 6 bis 7 ≍ 3 bis 4 μ.

Mycena canescens (Weinm.). Sporen breit elliptisch, unten spitz, 8 bis 10 ≍ 4 bis 6 μ; Cystiden nur auf der Schneide, bis 36 ≍ 13 μ; blasig-kegelig, oben nicht oder wenig verschmälert, ohne oder mit wenigen, etwa bis 5 kurzen, fingerförmigen Ausstülpungen.

Mycena capillaris (Schum.). (?) Sporen breit elliptisch, unten kurz schief zugespitzt, 8 bis 9 ≍ 6 μ; Cystiden unten eiförmig bauchig, oben kurz konisch vorgezogen, abgerundet stumpf, 26 ≍ 17 μ.

Mycena chlorantha (Fr.). Sporen länglich, unten lang keilig verschmälert, oben abgerundet, bis 13 ≍ 5·5 μ, aber meist kleiner. Cystiden nur auf der Schneide, seltener stumpf, länglich blasig, meist spindelförmig, oben kegelig verschmälert oder kurz spitz, stumpflich, bis 24 ≍ 12 μ.

Mycena cinerella Karsten. Sporen länglich, unten kurz spitz, 8 bis 10 ≍ 4 bis 5 μ; Cystiden länglich-blasig, meist aber

kegelig, weit hinauf bauchig erweitert, oben manchmal rauh, kegelig-stumpflich, 50 bis 60 ≍ 12 bis 16 μ. Auf *Pinus*-Holz.

Mycena citrinella (P.). Sporen elliptisch, unten zugespitzt, 9 ≍ 4·5 μ; Cystiden kurzfädig, undeutlich. Sporen nach Britzelmayr 6 bis 8 ≍ 4 μ.

Mycena corticola (P.) nach Schröter Cystiden sackförmig, am Scheitel mit vielen stachelförmigen Ausstülpungen. Sporen zylindrisch-elliptisch oder eiförmig, 9 bis 11 ≍ 4 bis 5 μ. Mein Befund: Sporen kugelig, 6 bis 8 (bis 10) μ; Cystiden fast kugelig, blasig, mit vielen stachelförmigen Fortsetzungen, nicht bloß am Scheitel, sondern ringsum, 10 μ breit.

Mycena crocata (Schrad.). Sporen länglich, unten zugespitzt, bei einem zweiten Exemplar 7 ≍ 6 μ, breit elliptisch. Cystiden 24 ≍ 11 μ, kurz keulig, mit dünnem Stiel, der eiförmige keulige Teil ringsum dicht mit kurzen, stachelartigen Fortsätzen versehen, an der Schneide dicht in mehreren Reihen stehend, auf der Fläche der Lamellen zahlreich zerstreut, aber schwer zu sehen. Auf der Schneide bilden die Cystiden einen bis 65 μ breiten Saum, der auf jeder Seite aus 6 bis 8 Reihen derselben besteht. Die Stachelfortsätze der Cystiden sind anfänglich 4 ≍ 1 μ groß, wachsen aber später bis zu 16 ≍ 3 μ großen, knotigen, unregelmäßigen, verbogenen Fäden aus.

Mycena cyanorhiza Quél. Sporen elliptisch-länglich, oft etwas punktiert, sehr verschieden groß, bis 7 bis 9 ≍ 4 bis 5 μ, Cystiden fehlend.

Mycena citrinomarginata Gill. Cystiden nach Schröter flaschen- oder eiförmig, mit gelbem Safte, 30 ≍ 13 μ. Sporen lang-eiförmig, unten geschweift zugespitzt, 9 bis 11 ≍ 4 bis 5 μ. Der Pilz wächst in Laubwäldern auf abgefallenem Laub. Nach Schröter's Beschreibung ist es mir unwahrscheinlich, daß es die obige Gillet'sche Art ist.

Einen ähnlichen Pilz fand ich zwischen Gras auf der Wiese des Saubachtales bei Preßbaum im Wienerwalde. Er könnte ebenfalls als *M. citrinomarginata* Gillet bestimmt werden; ich halte ihn für

Mycena citrinolamellata G. Herpell. Hut kegelig, schmutzig blaßzitronengelb, 1 bis 1·5 *cm* breit. Lamellen angewachsen, grauweißlich mit gelber Schneide; Stiel glatt, blaß-

zitronengelb. Sporen elliptisch, unten spitz, $10 \asymp 6\ \mu$; Cystiden zahlreich, mit gelbem Safte, unten eiförmig-bauchig, oben steif-fadenförmig vorgezogen, stumpflich, 30 bis $35 \asymp 12$ bis $14\ \mu$. Der Stiel ist unten filzig und entspringt aus den Knospen von

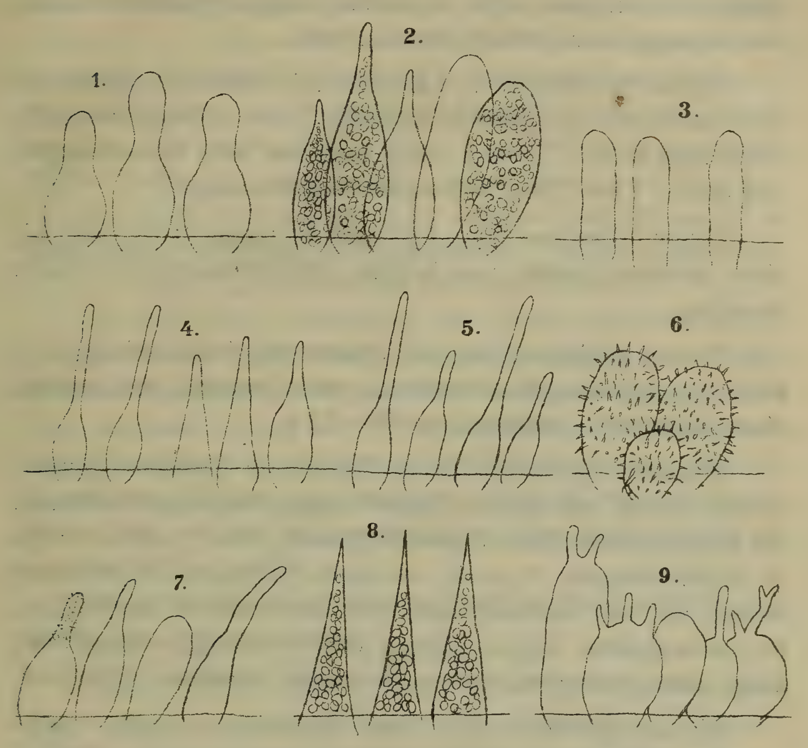


Fig. 1. Mycena-Cystiden.

1. *Mycena subalpina.* 2. *M. erubescens.* 3. *M. olida.* 4. *M. lasiosperma.* 5. *M. paupercula.* 6. *M. citrinomarginata.* 7. *M. cinerella.* 8. *M. parabolica.* 9. *M. zephira.*

Gezeichnet vom Assistenten Josef Weese in Wien.

Gräsern, ist daher ein Grasschmarotzer. Leider hat Herpell (Hedwigia, 1912, 52. Bd., p. 369) nur eine unvollständige Beschreibung des Pilzes gegeben.

Im Wienerwalde kommt auf morschem Laube noch eine zweite Form vor, welche wahrscheinlich die echte *M. citrinomarginata* Gill. ist: *a)* Sporen länglich, unten spitz, 8 bis $10 \asymp 4$ bis $5\ \mu$; Cystiden zahlreich, mehrreihig, auch in der Nähe

der Schneide auf der Fläche, mit gelblichem Inhalt; kugelig bis keulig-eiförmig, ringsum dicht mit kurzen stachelförmigen Fortsätzen versehen, bis 40 ≍ 20 μ. *b)* Sporen länglich, 9 ≍ 4 μ; Cystiden wie bei *a* bis 56 ≍ 32 μ. *c)* Sporen länglich oder eilänglich, unten spitz, 8 bis 11 ≍ 4 bis 5·5 μ; Cystiden wie bei *a*, fast kugelig, 6 bis 7reihig, bis 20 μ breit.

Mycena dilatata (Fr.). Lamellen mit Collarium, denticulat, Cystiden büschelig stehend, dickfädig, oben eiförmig verdickt, meist etwa 20 bis 25 ≍ 6 μ, doch auch bis 44 ≍ 8 μ verlängert und dann oft mit 2 bis 3 knotigen Verbreiterungen.

Mycena dissiliens (Fr.). Cystiden eikugelig, 20 μ breit, mit einer geringen Anzahl von kurzen, fingerförmigen Fortsätzen versehen.

Mycena echinipes (Lasch.). Sporen elliptisch, 5 bis 8 ≍ 3·5 bis 4·5 μ; Cystiden einzelnstehend, unten bauchig, fast kegelig, oben abgerundet, zahlreich, bis 30 ≍ 12 μ.

Mycena elegans (P.). Nach Schröter Cystiden keulenförmig, stumpf, mit kurzen, fingerförmigen Fortsätzen versehen, mit orangegelbem Safte. Sporen elliptisch, 8 bis 9 ≍ 4 bis 4·5 μ. *a)* Sporen länglich, 8 bis 10 ≍ 4 bis 5 μ; Cystiden in mehreren Reihen auf der Schneide und dicht zerstreut auf der Fläche, mit safrangelbem Inhalt, kugelig oder eikugelig, ringsum mit zahlreichen, stumpfen, kurzen Fortsätzen versehen, 12 μ breit.

Mycena epiphloea (Fr.). Nach Schröter Cystiden halbkugelig, feinstachelig; Sporen elliptisch oder eiförmig, 10 bis 11 ≍ 5 bis 6 μ.

Mycena epipterygia Scop. (sensu Maire, Bull. soc. myc., 1910, XXVI., p. 161). Sporen länglich elliptisch, 8 bis 11 ≍ 4 bis 5 μ; Cystiden fehlend (nach Bresadola in litt. wäre diese Form *M. plicata* Schäff.). Bei meinen Exemplaren Sporen 8 bis 10 ≍ 4 μ, länglich elliptisch, unten zugespitzt. Cystiden eiförmig, klein, zahlreich, rasch vollständig verschleimend und einen zähen, abziehbaren Schleimfaden auf den Lamellenschneiden bildend. Cystiden mit zahlreichen kurzfädigen Fortsätzen versehen. Am reifen Pilz ist von den Cystiden nichts mehr zu sehen, daher sie bisher nicht beobachtet wurden.

Mycena erubescens v. H. n. sp. Hut kegelig, gelbbraun oder graubraun, mit dunklerem Umbo, gefurcht-gestreift, 1 bis 2 *cm* breit, oben weiß milchend, Stiel kahl, gleichfarbig bräunlich, glatt, brüchig, etwa 5 bis 8 *cm* lang, 1 bis 2 *mm* dick. Lamellen locker stehend, etwas verschmälert adnat, weißlich, beim Zerschneiden des Hutes von der Schnittfläche ausgehend rosa anlaufend. Cystiden nur auf der Schneide, mit grobkörnigem, reichlichem Inhalt, zahlreich, dichtstehend, elliptisch und stumpf oder bauchig-kegelig, spitz, bis 50 bis 80 ≍ 20 μ; Sporen breit elliptisch-eiförmig, unten sehr kurz spitz, 8 bis 11 ≍ 6 bis 7 μ.

Büschelig zwischen Moos an der Basis von Stämmen, im Wienerwalde 1909 bis 1912 (Preßbaum, Pfalzau, Gelber Berg bei Purkersdorf, Langstögerberg bei Kritzendorf).

Durch die bei Verletzung des Hutes rosa werdenden Lamellen ähnelt der Pilz der *M. parabolica*, durch den weißen Milchsaft des Hutes der *M. galopoda*, welchen beiden der Pilz auch habituell ähnlich ist. Er wird auch von *M. Maingaudii* Quél. (Lamellen beim Berühren »purpurn« werdend) und von *M. leucogala* Cooke (mit reichlicher weißer Milch) verschieden sein und ist eine sehr interessante Form, die die *Lactipedes* mit den *Fragilipedes* verbindet.

Eine nochmalige genauere Beschreibung wird nach frischen Exemplaren später erfolgen.

Mycena filopes (Bull.). Nach Schröter Schneide dicht besetzt mit 22 μ langen, 4 bis 5 μ breiten, zugespitzten Cystiden. Sporen eiförmig, unten zugespitzt, 6 bis 8 ≍ 3·5 bis 4·5 μ.

Mycena flavipes Quél. (= *Renati* Quél.). Sporen eiförmig, unten zugespitzt, meist 12 ≍ 8 μ (bis über 15 ≍ 9 μ). Bei einem zweiten Funde Sporen bis 12 ≍ 6 μ, elliptisch; Cystiden sehr zahlreich, fädig und in der unteren Hälfte bauchig, lang. (Wenn dies die echte *M. flavipes* ist, woran ich nicht zweifle, so gehört diese Art nicht zu den *Adonidae*, sondern in die Verwandtschaft von *M. epipterygia* und *viscosa*).

Mycena galericulata (Scop.). *a)* Sporen mit reichlichem körnigen Inhalt, breit elliptisch, unten kurz spitz, bis 12 ≍ 8 μ; Cystiden kurz zylindrisch, zahlreich, mit zahlreichen fädigen Fortsätzen (Igelcystiden), 15 bis 20 ≍ 9 bis 12 μ. *b)* Sporen breit

elliptisch, unten spitz, 10 ≍ 7 μ; Cystiden eiförmig, klein, oben mit zahlreichen, ziemlich langfädigen Fortsätzen. *c)* Sporen breit elliptisch, unten spitz, 10 bis 12 ≍ 6·5 bis 8 μ; Cystiden klein, eiförmig, mit ziemlich vielen kurzen Fortsätzen. *d)* Sporen breit elliptisch, unten kurz spitz, bis 11 ≍ 6·5 μ; Cystiden lang-keulig, ringsum mit zahlreichen kurzen Fortsätzen.

Mycena galopoda (P.). Sporen länglich, unten spitz, 11 bis 13·5 ≍ 5 bis 6 μ; Cystiden auch auf der Fläche, versiform, fädig, einfach oder gabelteilig, oben oft mit zahnartigen Vorsprüngen, unten oft bauchig, 30 bis 60 ≍ 10 μ. Auf der Lamellenfläche sind die Cystiden lang bauchig-fädig, an der Spitze oft kurz verzweigt, bis 95 ≍ 18 μ. Schröter gibt die Sporen zylindrisch-elliptisch, 10 bis 11 ≍ 4·5 bis 5 μ.

Mycena gypsea Fr. *a)* Sporen 9 bis 9·5 ≍ 4 bis 5 μ; Cystiden kegelig, stumpflich, bis 30 ≍ 11 μ. *b)* Sporen eiförmig, unten schief zugespitzt, 9 bis 10 ≍ 5·5 μ; Cystiden zerstreut, auch auf der Lamellenfläche, welche daher samtig ist, steif, dickfädig, oben abgerundet, unten wenig breiter, bis 50 ≍ 8 μ. *c)* Sporen eiförmig, bis 8 ≍ 5 μ; Cystiden unten schwach kegelig verbreitert, oben dickfädig, stumpf, sehr zahlreich, 50 bis 62 ≍ 16 μ.

Mycena haematopoda (P.). Sporen zylindrisch-länglich bis 11 ≍ 6 μ; Cystiden kegelig, scharf zugespitzt, unten oft bauchig, bis 45 ≍ 15 μ, inhaltsreich, farblos, selten mit rotem Inhalte. Sporen nach Karsten 6 bis 9 ≍ 5 bis 6 μ.

Ein zweites Exemplar zeigte 12 bis 14 ≍ 6 bis 8 μ große, eiförmige, unten spitze Sporen, Cystiden steif, unten bauchig, oben lang fadenförmig, spitzlich, 40 bis 45 ≍ 12 μ, verschieden-artig gerichtet.

Mycena hiemalis (Osb.). Sporen eikugelig, 7 bis 9 μ; zwei Sterigmen; eine zweite Form hatte eilängliche, unten bauchige und etwas zugespitzte, 8 bis 10 ≍ 5 μ große Sporen und zahlreiche, einzelnstehende, dickfädige, oben stumpfliche, bis 36 ≍ 9 μ große Cystiden; eine dritte Form hatte längliche, unten schief zugespitzte, 9 bis 10 ≍ 4·5 bis 5·5 μ große Sporen und einzelnstehende, fädige, stumpfe Cystiden, 20 ≍ 4 bis 5 μ; eine vierte Form hatte kugelige und längliche Sporen; ebenso eine fünfte Form mit kugeligen, 7 bis 10 μ großen und länglichen,

8 bis 9 ≍ 5 μ großen Sporen; eine sechste Form hatte kugelige, 7 bis 8 μ große Sporen und zwei Sterigmen und spärliche, dickfädige, stumpfe, 20 bis 25 ≍ 7 μ große Cystiden; eine siebente Form hatte kugelige, 7 bis 8 μ große Sporen und keine Cystiden; eine achte Form hatte kugelige oder eikugelige, 7 ≍ 6 oder 7 bis 7·5 ≍ 7 bis 7·5 μ große Sporen, zwei Sterigmen und keine Cystiden (= *Omphalea virginalis* Quélet?); eine neunte Form hatte breit elliptische, unten lang zugespitzte, 8 ≍ 5·5 μ große

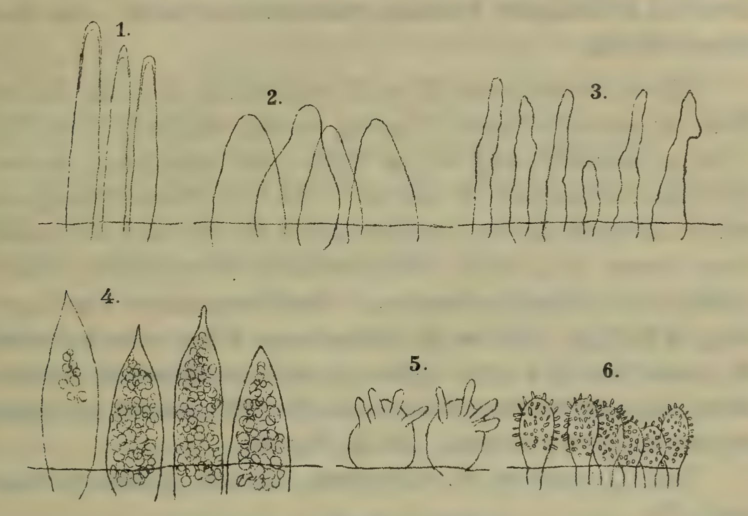


Fig. 2. **Mycena-Cystiden.**

1. *Mycena pelianthina.* 2. *M. pura.* 3. *M. gypsea.* 4. *M. speirea.* 5. *M. dissiliens.* 6. *M. crocata.*

Gezeichnet vom Assistenten Josef Weese in Wien.

Sporen und dickfädige, unten oft bauchige, 20 bis 25 ≍ 8 μ große, einzelnstehende Cystiden.

Mycena inclinata (Fr.). Sporen 9 ≍ 5·5 μ; Cystiden schwach bauchig-kegelig oder eiförmig-bauchig mit aufgesetztem Spitzchen, bis 40 ≍ 16 μ.

Mycena Iris (Berk.). Sporen 8 ≍ 3·5 bis 4 μ; Cystiden dichtstehend, kegelig-fädig, stumpflich, 20 ≍ 4 bis 4·5 μ.

Mycena lactea (P.). Sporen länglich, unten zugespitzt, 8 bis 9 ≍ 4 μ. Cystiden kegelig, unten schwach bauchig, oben kürzer oder länger steiffädig vorgezogen, Faden dünn, stumpf-

lich; Cystiden bis 40 ≍ 12 μ. Ein zweites Exemplar hatte die Sporen ebenso, die Cystiden 32 bis 40 ≍ 10 μ, etwas mehr kegelig.

Mycena laevigata (Lasch). Nach Bresadola (Fungi trident., I., p. 72, Taf. 78) Sporen länglich eiförmig, unten spitz, 8 bis 9 ≍ 4 bis 5 μ; Cystiden nicht angegeben. Mein Exemplar Sporen eiförmig, unten zugespitzt, Cystiden sehr zahlreich, vielgestaltig, länglich blasig, kegelig, kegelig-bauchig, oder unten bauchig, oben mit dickfädigem Fortsatz, meist stumpf, bis 30 ≍ 8 μ. Stiel etwas brüchig.

Mycena lasiosperma Bres., Fungi trident., II., p. 33, Taf. 37. Nach Bresadola Sporen kugelig, warzig-stachelig, 6 bis 7 μ; Cystiden spindelförmig, an der Spitze mit aufrechten, oft verzweigten Anhängseln, 40 bis 45 ≍ 8 bis 14 μ. Meine Exemplare haben dieselben Sporen, weichen durch die Cystiden ab, passen etwas besser zu Quélet's Beschreibung (Flore mycol., France 1888, p. 211). Nach Britzelmayr (Berichte naturw. Ver. Augsburg, XXVII., p. 192) ist *M. lasiosperma* Bres. sehr nahe mit *M. raeborhiza* (Lasch.) verwandt und hat dieselben Sporen. Allein seine Abbildung (Leucospori, Nr. 232) stimmt gar nicht zu der von Fries (Icones, Taf. 83, Fig. 4).

Nach Quélet ist *M. raeborhiza* (Lasch) gleich *M. chelidonia* Fr.

a) Sporen kugelig, 6 bis 8 μ, warzig-stachelig; Cystiden auch auf der Fläche der Lamellen, welche daher samtig sind, im unteren Drittel elliptisch-bauchig, oben fädig, stumpflich, 60 ≍ 10 μ. *b)* Sporen kugelig, etwas warzig rauh, 5 μ; Cystiden kegelig oder kegelig-bauchig, auch auf der Lamellenfläche, 40 bis 50 ≍ 9 bis 14 μ. Meine beiden Exemplare haben zähe, samtig-pruinate Stiele.

Mycena leptocephala (P.). *a)* Sporen zylindrisch-länglich, unten zugespitzt, bis 10 ≍ 4 μ; Cystiden vielgestaltig, bis 30 ≍ 15 μ, meist schmal- oder breitkegelig, auch zylindrisch mit aufgesetztem Spitzchen, spitz oder stumpf. *b)* Sporen eiförmig oder länglich, unten zugespitzt, 8 ≍ 4·5 μ, 10·5 ≍ 6·5 μ; Cystiden zahlreich, gleichgestaltet, bauchig-kegelig, stumpf, bis 25 ≍ 12 μ. *c)* Sporen länglich-zylindrisch, 9 bis 10 ≍ 4 bis 5 μ;

Cystiden meist stark bauchig, oben mit kurzer, aufgesetzter Spitze oder längerem, fadenförmigem Fortsatz, 44 bis 50 ≍ 17 bis 24 μ.

Mycena lineata (Bull.)? *a)* Sporen länglich, unten zugespitzt, 8 bis 9 ≍ 4 bis 4·5 μ; Cystiden bis 15 ≍ 9 μ, stumpf, bauchig-kegelig. *b)* Nach Schröter Cystiden scharf zugespitzt, 22 bis 30 ≍ 12 μ. Sporen elliptisch, 7 bis 9 ≍ 4 bis 5 μ. *c)* Cystiden zylindrisch-kegelig, oben mit einigen fingerförmigen, fast parallelen Fortsätzen. *d)* Sporen eiförmig, unten spitz, 8 bis 10 ≍ 5·5 bis 6 μ; Cystiden eikugelig, mehrreihig, in der Nähe des Randes, auch auf der Fläche, ringsum dicht mit stachelförmigen Fortsätzen versehen, 18 ≍ 10 μ. *e)* Sporen länglich, unten schief spitz, 8 bis 9 ≍ 3 bis 4 μ; Cystiden eikugelig, mehrreihig, ringsum mit kurzen Stacheln bedeckt, 20 μ breit (alle diese Formen sind äußerlich sehr ähnlich; es ist mir durchaus zweifelhaft, welche derselben die echte *M. lineata* ist).

Mycena luteoalba (Bolt.). *a)* Sporen länglich-zylindrisch, unten zugespitzt, 9 ≍ 4 μ. Cystiden zerstreut, kegelig, oft mit aufgesetztem fädigen Fortsatz, bis 27 ≍ 12 μ. *b)* Nach Schröter Cystiden stumpfkegelig; Sporen 6 bis 8 ≍ 3·5 bis 4 μ. *c)* Sporen länglich, unten spitz, 10 ≍ 4 bis 5 μ; Cystiden unten schwach bauchig, kegelig, zahlreich, stumpflich, 16 ≍ 7 μ.

Mycena metata Fr. *a)* Stark alkalinisch riechend. Sporen 9 bis 11 ≍ 4 bis 6 μ; Cystiden wenig vorragend, dünnwandig, bauchig-kegelig, stumpflich, 20 bis 25 ≍ 12 bis 16 μ. *b)* Sporen 9 bis 10 ≍ 4·5 μ; Cystiden zahlreich, stumpfkegelig und bauchig kegelig, bis 30 ≍ 15 μ. *c)* Sporen zylindrisch-länglich, unten spitz, 10 ≍ 6 μ; Cystiden zahlreich, verschiedengestaltig, gerade- oder schiefstehend, unten bauchig, oben kegelig verschmälert, zartwandig, 40 bis 50 ≍ 15 bis 16 μ; *d)* Sporen 12 ≍ 6 μ; Cystiden zahlreich, unten bauchig, oben kegelig dickfädig, stumpflich, etwas unregelmäßig, bis 50 ≍ 10 μ. *e)* Sporen 10 bis 12 ≍ 5 bis 6 μ; Cystiden zahlreich, schwach bauchig, stumpflich kegelig, bis 30 ≍ 12 μ. *f)* Nach Schröter Schneide mit 35 bis 45 μ langen, unten bis 15, oben 5 bis 6 μ breiten, stumpfen Cystiden; Sporen elliptisch-eiförmig, 8 bis 10 ≍ 4 bis 5 μ.

Mycena olida Bres. Fungi trident., I., p. 73, Taf. 79, Fig. 1. Nach Bresadola Sporen eiförmig, unten spitz, 8 bis 9 ≍ 6 μ; Cystiden zylindrisch-keulig, oben abgerundet, mit dem eingesenkten Teile 60 bis 80 ≍ 15 bis 18 μ. Mein Exemplar (Prater bei Wien, an lebender Laubholzrinde) Sporen elliptisch-eiförmig, unten spitz, 9 bis 11 ≍ 5·5 bis 6 μ; nur zwei Sterigmen; Cystiden zylindrisch, oben abgerundet, zahlreich, steif, 12 μ breit, 30 μ weit vorragend, Geruch schwach unangenehm ranzig.

Mycena parabolica (Fr.). Die Lamellen dieser Art sind weißlich (im Alter braunrot fleckig) und färben sich beim Zerschneiden des Hutes, von der Schnittfläche ausgehend, allmählich rosa! Cystiden auf Schneide und Fläche. *a)* Sporen eiförmig, 10 ≍ 8 μ; Cystiden kegelig (nicht oder kaum bauchig), meist scharf spitz, mit reichlichem, aus vielen Tröpfchen bestehendem Inhalte, bis 60 ≍ 14 μ. *b)* Sporen elliptisch, unten spitz, 11 ≍ 6 bis 7 μ; Cystiden wie bei *a* bis 60 ≍ 20 μ. *c)* Sporen 12 ≍ 7 μ, breit elliptisch, unten spitz, zwei Sterigmen 8 ≍ 3 μ; Cystiden wie bei *a*, 40 bis 58 ≍ 10 bis 12 μ.

Mycena paupercula Berk.? Sporen länglich, unten spitz, 8 ≍ 4 μ; Cystiden sehr zahlreich, ganz unten bauchig, oben fädig, stumpflich, bis 60 ≍ 10 μ (Hutrand deutlich eingebogen, daher eigentlich eine *Collybia*, wahrscheinlich n. sp.).

Mycena pelianthina Fries. Nach Schröter Cystiden auf Schneide und Fläche, mit violettem Safte, pfriemlich zugespitzt, 40 bis 50 ≍ 9 μ; Sporen zylindrisch-elliptisch, 7 bis 8 ≍ 3·5 bis 4 μ. Wienerwaldexemplare: Sporen zylindrisch-länglich, 6 ≍ 3 μ; Cystiden mit dunkelviolettem Safte, dazwischen auch einzelne farblose, schmalkegelig, unten verschmälert, auf der Schneide mehrreihig dichtstehend und auf einer schmalen Randzone auch auf der Fläche locker stehend, oft über die ganze Lamellenfläche mehr minder dicht zerstreut, 56 bis 110 ≍ 10 bis 13 μ.

Mycena polygramma (Bull.). *a)* Sporen elliptisch, 12 ≍ 6 μ; Cystiden schwach bauchig-kegelig, bis 50 ≍ 18 μ. *b)* Sporen elliptisch, unten spitz, 12 ≍ 5·5 μ, Cystiden zahlreich, dünnwandig, kegelig, spitz, bis 60 ≍ 14 μ. *c)* Cystiden zahlreich, vielgestaltig, unregelmäßig fädig oder kegelig, schwach bauchig usw., bis 30 ≍ 9 μ. *d)* Cystiden wie bei *c*, manchmal oben kurz gespreizt gabelig, bis 28 ≍ 8 μ. *e)* Sporen breit elliptisch, unten

spitz, 9 ≍ 6·5 μ; Cystiden zahlreich, stumpflich, meist kegelig, unten etwas bauchig, bis 20 ≍ 8 μ. *f)* Sporen 12 ≍ 6 μ; Cystiden zahlreich, fädig, bis 30 ≍ 3 μ.

Mycena pura (P.). Sporen länglich, 6 bis 8 ≍ 3 bis 3·5 μ; Cystiden ei-sackförmig, bis 35 ≍ 20 μ. Nach Schröter Sporen zylindrisch-elliptisch, 7 bis 9 ≍ 3 bis 3·5 μ, Cystiden zylindrisch-sackförmig, oben abgerundet, 30 bis 40 ≍ 13 bis 15 μ.

Mycena rorida Fr. *a)* Sporen länglich, unten zugespitzt, 9 bis 11 ≍ 4 bis 5 μ. Cystiden in dichten, größeren Gruppen stehend, schmal kegelig, oft schwach bauchig, bis 25 ≍ 9 μ. *b)* Sporen länglich, unten spitz, 8 ≍ 2·5 bis 13 ≍ 4·5 μ, Cystiden bis 18 ≍ 6 μ, kegelig, schwach bauchig. *c)* Sporen länglich-zylindrisch, unten spitz, 10 bis 11 ≍ 4 μ; Cystiden nur auf der Schneide, 22 bis 25 ≍ 6 bis 7 μ, fädig, unten schwach bauchig, stumpflich.

Mycena rosella (P.). Sporen bis 10 ≍ 5 μ, länglich, unten zugespitzt; Cystiden dichtstehend, mit rötlich gefärbtem Safte, unten bauchig, oben kegelig und scharf spitz, bis 42 ≍ 13 μ. Nach Schröter Sporen lang elliptisch, 8 bis 9 ≍ 4 μ; Cystiden auch auf der Fläche, zugespitzt, oft mit kurzen Auswüchsen versehen.

Mycena rubella Quél. Sporen länglich, unten schief kurz spitz, 6 bis 7·5 ≍ 3 bis 3·5 μ; Cystiden wenig zahlreich, unten bauchig, oben steiffädig vorgezogen, stumpf, 30 ≍ 10 μ.

Mycena rubromarginata (Fr.). *a)* Sporen breit elliptisch, unten zugespitzt, bis 12 bis 13·5 ≍ 7 bis 9 μ; Cystiden zahlreich, meist steif, nicht parallel stehend, fädig, an der Basis bauchig, meist 20 bis 25 μ lang, doch bis 40 ≍ 9 μ, mit rötlichem Inhalte. *b)* Sporen eiförmig, unten kurz spitz, 13 bis 15 ≍ 9 μ. Cystiden mit braunem Safte, kegelig, stumpflich, oder unten kugelig-bauchig, oben kegelig, 30 bis 40 ≍ 12 μ. *c)* Sporen länglich, 11 ≍ 5 μ: Cystiden mit braunem Safte, verschiedengestaltig, 20 bis 25 μ weit vorragend, 40 bis 45 ≍ 15 bis 35 μ, unten meist stark bauchig, oben schmal kegelig.

Mycena rugosa (Fr.). Sporen breit elliptisch, unten spitz, 10 bis 12 ≍ 6 bis 7 μ, auch kugelig, 10 bis 11 ≍ 9 bis 10 μ; Cystiden klein, keulig, ringsum mit zahlreichen stachelförmigen oder kurzfädigen Fortsätzen.

Mycena sanguinolenta (A. u. S.). Sporen eiförmig, unten spitz zulaufend, 9 bis 11 ≍ 5 bis 6 μ, öfter punktiert rauh. Cystiden vielreihig dichtstehend, bauchig-kegelig, lang und scharf zugespitzt, mit blaß blutrotem Inhalte, bis 35 ≍ 9 μ.

Schröter gibt die Sporen zylindrisch-elliptisch, 8 bis 11 ≍ 4·5 bis 5 μ, und die Cystiden bis 30 ≍ 11 bis 13 μ groß an.

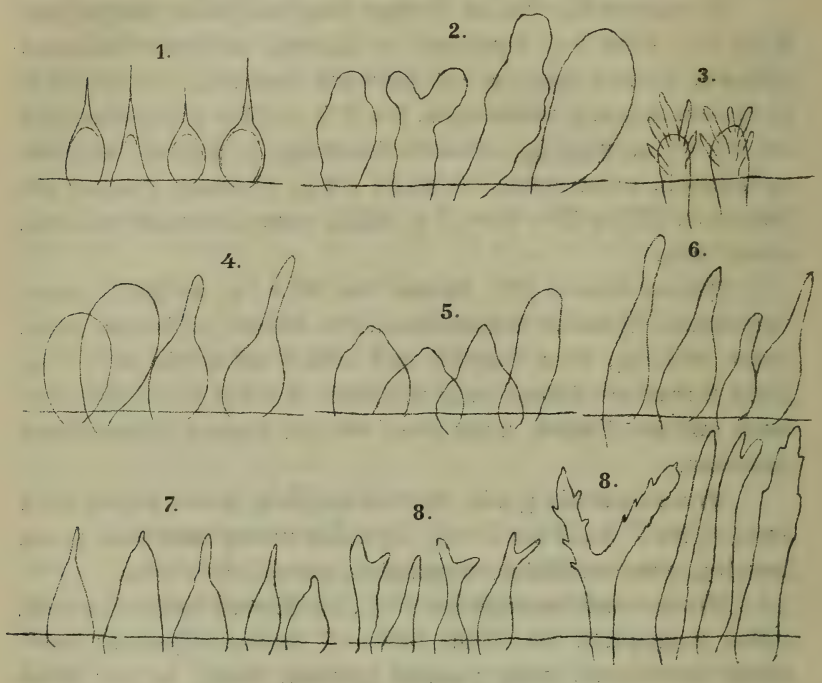


Fig. 3. **Mycena-Cystiden.**

1. *Mycena sanguinulenta*. 2. *M. alcalina*. 3. *M. galericulata*. 4. *M. ammoniaca?*. 5. *M. atrocyanea*. 6. *M. flavipes*. 7. *M. flavo-alba*. 8. *M. galopoda*.

Gezeichnet vom Assistenten Josef Weese in Wien.

Bei einem zweiten Exemplar Sporen 9 bis 10 ≍ 4 μ, länglich und schief spitz; Cystiden farblos oder violettrot, unten bauchig, oben scharf spitz, bis 24 ≍ 8 μ.

Ein dritter Fund zeigte 8 ≍ 4 μ große Sporen und mehrreihig stehende, unten bauchig-kegelige, oben scharf spitze, bis 28 ≍ 9 μ große Cystiden.

Ein vierter Fund Sporen breit elliptisch, 10 ≍ 6 μ; Cystiden mit braunem Safte, bis 44 ≍ 14 μ.

P. Vuillemin's Angabe (Ann. mycol., 1907, V. Bd., p. 33), daß *M. sanguinolenta Inocybe*-Cystiden besitzt, ist sicher falsch.

Mycena speirea (Fr). *a)* Sporen kugelig, 6 μ, oder breit elliptisch, 7 bis 8·5 ≍ 5 bis 6 μ; Cystiden zahlreich, auch auf der Fläche, zylindrisch-kegelig, meist scharf spitz, mit reichem Inhalte, aus kleinen Tröpfchen bestehend; Lamellen von den Cystiden samtig; Cystiden auf der Schneide bis 60 ≍ 20 μ, auf der Fläche bis 85 ≍ 20 μ. *b)* Sporen 6 bis 9 ≍ 4 bis 5, Cystiden bis 40 ≍ 20 μ, zylindrisch-kegelig, mit aufgesetztem Spitzchen.

Mycena stannea (Fr.) *a)* Sporen breit elliptisch, unten kurz spitz, 9 bis 10 ≍ 5·5 bis 6 μ; Cystiden zahlreich, schmal kegelig, oben fadenförmig, stumpflich, bis 55 ≍ 12 μ. *b)* Sporen 10 ≍ 5·5 μ; Cystiden zahlreich, bis 40 ≍ 15 μ, stumpflich, schwach blasig-kegelig. *c)* Cystiden sehr zahlreich und stark blasig, oben fädig; Blase gut abgesetzt, Faden manchmal ungleich lang gegabelt, bis 36 bis 40 ≍ 17 bis 18 μ. *d)* Sporen breit elliptisch, unten spitz, 10 ≍ 5 μ, Cystiden bis 45 ≍ 12 μ, schmal schwach bauchig-kegelig, stumpflich. *e)* Sporen 9 bis 10 ≍ 5 bis 5·5 μ; Cystiden schwach bauchig-kegelig, stumpflich, bis 40 bis 45 ≍ 11 bis 15 μ.

Mycena stylobates (P.). Nach Schröter Cystiden auf der Schneide haarförmig. Sporen zylindrisch-elliptisch, unten spitz, 6 bis 7 ≍ 3 μ. Ein Exemplar Sporen länglich, 6 bis 9 ≍ 3 bis 4 μ; Cystiden fehlend.

Mycena stylobates (P.) var. *acicola* (Jungh.) v. H. (in diesen Fragmenten, 1909, IX. Mitt., Nr. 410). Sporen länglich, 8 bis 9 ≍ 4 μ; Cystiden spärlich, nur am Lamellenrande, unregelmäßig, fädig, verbogen, bis 28 ≍ 4 μ.

Mycena subalpina v. H. n. sp. Hut glatt, blaßbräunlich oder weiß und in der Mitte bräunlich; 1 bis 3 *cm* breit, glatt, ohne oder mit Umbo, häutig oder sehr schwach fleischig, 1 bis 3 *cm* breit, überhalbkugelig. Stiel hohl, oben dünner, 1·5 bis 5 *mm* dick, zähe oder etwas brüchig, weiß, kahl, ganz oben pruinat oder feinmehlig, unten weißwollig, wurzelnd, 3·5 bis 8 *cm* lang. Lamellen ziemlich dicht stehend, schneeweiß, breit

frei oder verschmälert adnet und mit Zahn herablaufend, samtig. Cystiden auch auf der Fläche der Lamellen, unten bauchig, oben dickfädig, stumpf, 40 bis 55 ≍ 14 bis 20 μ. Sporen zylindrisch, oben abgerundet, unten stark gekrümmt und spitz, 8 bis 12 ≍ 2·5 bis 4 μ.

Am Boden auf Holzabfällen, Hengsttal am Schneeberg und Spitze der Reisalpe in Niederösterreich, Uttendorf in Salzburg (1904 bis 1905, leg. v. Höhnel).

Die Form scheint mit *Myc. polygramma* und *Myc. inclinata* verwandt zu sein, dürfte aber besser zu den Adonidae gerechnet werden. Der Stiel ist manchmal stellenweise gestreift. Es wäre möglich, daß der Pilz nur eine Form von *M. inclinata* ist, doch fand ich ihn stets nur einzeln am Boden mit steif aufrechtem Stiel.

Mycena sudora (Fr.). Sporen 8 bis 10 ≍ 5 μ; Cystiden klein, wenig vortretend, bis 24 ≍ 8 μ, elliptisch-blasig, meist aber stumpflich kegelig, unten etwas bauchig, häufig schief.

Mycena supina (Fr.). *a)* Sporen eiförmig oder breit elliptisch, unten kurz spitz, 9 ≍ 6 μ; Cystiden zahlreich, steif, parallel, oben stumpf, dickfädig oder zylindrisch, manchmal etwas kegelig-bauchig, bis 25 ≍ 9 μ. *b)* Sporen 9 ≍ 5 bis 6 μ, wie bei *a)* gestaltet; Cystiden ebenso, bis 40 ≍ 10 μ. *c)* Sporen eikugelig, 6 ≍ 5 μ, aber auch breit elliptisch; Cystiden bis 24 ≍ 7 μ, zylindrisch oder bauchig-kegelig, stumpf. *d)* Sporen breit elliptisch bis eiförmig, 8 ≍ 6 μ; Cystiden wie bei *c)* 20 bis 25 ≍ 5·5 bis 11 μ. (Es gibt eine ganz ähnliche Form auf Holz mit kugeligen oder keuligen Cystiden, die zahlreiche stachelförmige Fortsätze haben.)

Mycena tenella (Fr.). *a)* Sporen eiförmig-länglich, unten langkegelig verschmälert, 10 ≍ 5·5 μ; Cystiden an der Schneide mehrreihig, kugelig-blasig, ringsum mit zahlreichen kurzen, stachelförmigen Fortsätzen bedeckt, bis 23 μ breit. *b)* Sporen ebenso gestaltet, 10 bis 11 ≍ 6 bis 6·5 μ; Cystiden wie bei *a)* bis 16 μ breit.

Mycena tintinnabulum (Fr.). Nach Schröter Cystiden blasenförmig, manchmal mit einem dünnen Fortsatz besetzt, 13 bis 15 μ breit. Sporen elliptisch, 5 bis 6·5 ≍ 2·5 bis 3 μ. Bei meinem Exemplar Sporen länglich-zylindrisch, unten spitz,

5 bis 6 ≍ 2·5 bis 3 μ; Cystiden ähnlich wie Schröter angibt, aber kleiner. *b*) Sporen länglich, unten schief spitz, 5 bis 7 ≍ 2·5 bis 3 μ; Cystiden kaum vorragend, nicht größer als die Basidien, zylindrisch, oben mit wenigen kurzen, dünnen Fortsätzen. Im Sommer kommen ganz ähnliche, kaum zu unterscheidende Formen mit größeren Sporen vor: *a*) Sporen breit elliptisch, unten schief zugespitzt, 14 ≍ 8 μ; Schneide dicht mit unregelmäßig fädigen, auch kegeligen, wenig vorragenden kleinen Cystiden besetzt. *b*) Sporen länglich, unten mit seitlichem Spitzchen, 8·5 bis 10 ≍ 4·5 bis 5 μ; Cystiden bis 60 ≍ 12 μ, schmal kegelig, oft fast zylindrisch, oben fädig verschmälert.

Mycena urania (Fr.) (?). Cystiden auch auf der Fläche, die also samtig ist, bis 60 ≍ 15 μ, kegelig, an der Basis verschmälert, stumpflich.

Mycena viscosa (Secret.) Maire (Bull. soc. mycol., 1910, XXVI, p. 162 und 1911, XXVII, p. 411). Nach Maire Sporen eiförmig, unten zugespitzt, 8 bis 12 ≍ 6 bis 8 μ; Cystiden zahlreich, köpfig, 45 bis 55 ≍ 16 bis 18 μ, oft völlig fehlend, sind übrigens eher umgebildete (unreife?) Basidien.

Bei meinem Exemplar Sporen eiförmig, bis 10 ≍ 6 bis 7 μ; Schneide der Lamellen rasch verschleimend und als zäher Schleimfaden abhebbar. Cystiden zahlreich, rundlich, kurzgestielt, nur in der ganz jungen Lamelle zu sehen, weil rasch völlig verschleimend, 6 bis 8 μ breit, ringsum mit zahlreichen stachelförmigen oder kurzfädigen Fortsätzen versehen. (Diese Form mit den ovalen Sporen wäre nach Bresadola in litt. die echte *M. epipterygia* Scop.)

Mycena vitilis (Fr.). *a)* Sporen breit elliptisch, unten spitz, bis 12 ≍ 7 μ; Lamellen samtig, Cystiden auch auf der Fläche, auf der Schneide zahlreich, dichtstehend, steif, schwach kegelig, oben fädig vorgezogen, manchmal oben kurz gabelig, stumpflich, bis 40 ≍ 11 μ. *b)* Ebenso, aber Cystiden bis 60 ≍ 14 μ. *c)* Sporen 10 ≍ 5 bis 6 μ. Cystiden meist kegelig, unten bauchig, oben stumpf, manchmal kurz gabelig, 20 bis 30 ≍ 12 μ. *d)* Sporen länglich, unten kurz spitz, 13 bis 16 ≍ 6·5 bis 8 μ; Cystiden auch auf der Fläche, sehr zahlreich, verschieden gerichtet, mit homogenem Inhalt, steif, schmal kegelig, stumpflich, bis 50 ≍ 10 μ, oft fast fädig. *e)* Sporen elliptisch, unten

schief spitz, 12 ≍ 6 µ. Cystiden unregelmäßig kegelig, stumpflich, bis 24 ≍ 7 µ. (Es gibt eine äußerlich ganz ähnliche Form mit kugeligen, stacheligen Cystiden.)

Mycena vitrea (Fr.). Sporen lang-eiförmig, nach unten spitz verschmälert, 10 ≍ 4·5 µ; Cystiden fast kugelig, ringsum kurzstachelig, bis 45 µ breit.

Mycena vulgaris (P.). Nach Schröter Schneide besetzt mit kegelförmigen, etwa 20 µ breiten, bald schleimig zerfließenden Cystiden. Sporen zylindrisch-elliptisch oder eiförmig, 9 bis 11 ≍ 4 bis 5 µ. Mein Exemplar: Sporen 8 bis 9 ≍ 4 bis 5 µ, länglich, oft fast zylindrisch, unten verschmälert, Cystiden kugelig, 10 bis 12 µ breit, ringsum mit zahlreichen, kurzstachelförmigen Fortsätzen versehen.

Mycena zephira (Fr.). *a)* Sporen zylindrisch-länglich, unten schief spitz, 10 bis 11 ≍ 4·5 bis 5·5 µ; Cystiden rundlich oder länglich blasenförmig, oben meist mit ein bis drei fingerförmigen oder fädigen, manchmal gabeligen Fortsätzen, bis 60 ≍ 25 µ. *b)* Sporen wie bei *a)*, 11 ≍ 4 µ; Cystiden blasig oder blasig-kegelig, mit ein bis zwei fingerförmigen Fortsätzen, bis 40 ≍ 25 µ. *c)* Sporen 10 bis 12 ≍ 5 bis 5·5 µ; Cystiden blasig, sackförmig oder blasig-kegelig, oben manchmal kurz gezackt, oft unregelmäßig, dichtstehend, bis 50 ≍ 20 µ. *d)* Sporen sehr verschieden groß, meist 8 bis 10 ≍ 4 µ; Cystiden versiform, länglich-blasig, zylindrisch-sackförmig, auch fast kegelig, oben mit ein bis vier kurzfädigen, stumpfen Ausstülpungen, bis 44 ≍ 16 µ.

795. Über Thelephora acanthacea Lév.

Der größte Teil der in den Tropen gesammelten Pilze wird nach getrockneten oder anderweitig konservierten Exemplaren beschrieben. Namentlich die größeren Pilze verändern sich beim Konservieren und insbesondere beim Trocknen oft so sehr, daß sie, wenigstens in frischem Zustande, nach den vorhandenen Beschreibungen nicht wieder erkannt werden können. Infolgedessen werden sie oft mehrfach beschrieben. So wies ich für *Clavaria Zippelii* Lév. nach, daß sie auch als *Clavaria aeruginosa* Pat. und *Cl. cyanocephala* Berk. et Curt.

wieder beschrieben wurde (siehe diese Fragmente, VI. Mitt., Nr. 192 und X. Mitt., Nr. 469).

Ein besonders krasser Fall liegt bei *Thelephora acanthacea* Lév. vor. Dieser Pilz ist bei Buitenzorg in Java sehr häufig. Die zahlreichen von mir gesammelten Exemplare desselben stimmen mit dem Exemplar dieser Art im Buitenzorger Herbar gut überein und wurden unabhängig davon auch von J. Bresadola als zu dieser Art gehörig mit Sicherheit erkannt. Es handelt sich daher sicher um diese Léveiller'sche Art.

Letzterer beschreibt nun dieselbe in den Annales des sciences nat. Botan. (III. Ser., V. Bd., p, 147) wie folgt:

»No 146. Thelephora acanthacea nov. sp. Pileo coriaceo rigido erecto multifido foliaceo canaliculato nudo fibroso fusco-nigricante, stipite firmo duro laterali mycelio fulvo obtecto, hymenio inaequabili ferrugineo-fusco. Hab. ad terram, Java, Zollinger, No 2035.

Obs. Cette espèce atteint de 6 à 10 centimètres de hauteur. Le pédicule, arrondi à sa base, se dilate à sa partie supérieure, puis il se divise en trois ou quatre expansions foliacées, frangées sur les bords. La face stérile est canaliculée, nue fibreuse et brune. L'hyménium présente des rugosités saillantes longitudinales.«

Danach wäre also *Thelephora acanthacea* Lév. ein schwarzbrauner Pilz mit rotgelbem Mycel und rostbraunem Hymenium.

Im Gegensatz dazu ist nun *Thelephora acanthacea* im frischen lebenden Zustande einfärbig weiß oder cremefärbig. Bei Berührung oder Quetschung wird dieselbe dunkelviolett (fast blaurot) und schließlich schwarzviolett. Das Fleisch ist zähe, deutlich quergezont und wird an der Luft blaß rötlichviolett.

Die Form des Pilzes wechselt außerordentlich. Er hat eine oft ziemlich lange Wurzel, die in die Erde versenkt ist. Diese Wurzel ist oft einfach zylindrisch und nach unten verjüngt oder sehr verschieden unregelmäßig geformt. Nach obenhin ist sie meist mehrköpfig, trägt also mehrere Fruchtkörper. Diese sind mehr minder keilförmig, flach, oben einige Zentimeter breit, unten stielartig allmählich verschmälert. Diese keiligen Gebilde stehen einzeln oder zwei bis drei aufeinanderliegend

und mehr minder verwachsen. Sie sind manchmal nur 0·5 bis 1 *mm*, meist aber 2 bis 4 *mm* dick, frisch zähfleischig, trocken weich-holzig-korkig, aber fest und steif, nicht oder kaum biegsam, leicht schneidbar. Der obere Rand ist mehr minder stumpf, uneben oder lappig, oft verzweigt. Trocken ist der Pilz braun, oben zimtbraun, längsstreifig, auf der glatten oder längsstreifigen Hymenialfläche grau- bis dunkelbraun, matt. Warzige Vorsprünge fehlen hier.

Das Gewebe des Pilzes besteht aus ziemlich parallelen, etwa 3 μ dicken, hyalinen Hyphen, die meist weder Lumen noch Querwände erkennen lassen, also anscheinend bis zum Verschwinden des Lumens verdickt sind. Doch kommen auch ganz dünnwandige Hyphen vor, deren Querwände aber keine Schnallen zeigen.

In der dünnen Subhymenialschichte sind die Hyphen sehr zartwandig, nur 2 bis 3 μ dick und stark verflochten.

Die Hymenialschichte ist 100 bis 140 μ dick und besteht aus den sehr langen, sehr zartwandigen, 6 μ breiten Basidien, welche nur zwei zarte pfriemliche, 8 bis 9 ≍ 1 μ große Sterigmen zeigen. Die Sporen sind fast kugelig, mit kurzen Ansatzspitzchen, glatt, zartwandig, mit grobkörnigem Inhalt und 7 bis 8 μ breit.

796. Über Polyporus Weinmanni Fries.

Von dieser Art fehlt im Herbarium Fries das Originalexemplar. Daher sind die Ansichten der Mykologen über dieselbe geteilt. Nach Fries (Hymenomyc. europaei, 1874, p. 552) ist der Pilz im mittleren Schweden nicht selten. L. Romell, der die schwedische Pilzflora eingehend durchforscht hat, fand aber keinen Pilz, der dieser Art entspricht und sagt daher, daß ihm derselbe ein völliges Rätsel ist (Svensk Botanisk Tidskrift, 1912, VI. Bd., p. 644). Auch der ausgezeichnete Kenner J. Bresadola ist über den Pilz offenbar nicht ganz im klaren, denn einerseits (Annales mycol., 1903, I. Bd., p. 73) hält er *Polyporus Weinmanni* für eine Form von *P. fragilis* Fr., anderseits neigt er zur Ansicht, daß *Polyporus lapponicus* Romell damit zusammenfällt (bei Romell, l. c.). Beide diese

Ansichten werden jedoch von Romell, zweifellos mit Recht, zurückgewiesen.

Fries hat sowohl *P. Weinmanni* als auch *P. fragilis* frisch gesehen und gut gekannt, es fehlt daher jeder Grund zur Annahme, daß er denselben Pilz zweimal beschrieben habe, wobei noch ins Gewicht fällt, daß die Beschreibungen der beiden genannten Arten weit voneinander abweichen.

Polyporus fragilis wird als brüchig, oben rauh, unten konvex beschrieben. Er steht bei den Anodermei-Carnosi, von denen es ausdrücklich heißt: »Pileo fragili nec setoso-hispido, caseoso.«

Polyporus Weinmanni wird hingegen als zähe beschrieben, ferner heißt es hier: »Pileo rufo-fusco-strigoso«. Er gehört zu den Spongiosi, wo es heißt: »Spongiosi, sicci firmi, elastici, saepius setoso-hispidi, intus fibrosi.«

Die beiden Arten weichen also weit voneinander ab.

Was Bresadola unter den beiden Arten versteht, ergibt sich aus zwei von ihm 1901 in Südtirol gesammelten Exemplaren, die er als *P. fragilis* Fries und *P. Weinmanni* Fr. bestimmt hatte und von welchen er den zweiten als Form des ersten erklärte.

Die genaue Untersuchung hat mir nun gezeigt, daß beide Pilze, die ich für richtig bestimmt halte, voneinander völlig verschieden sind.

Das Exemplar von *P. fragilis* ist brüchig, das Fleisch weich-käsig-korkig, leicht zerreiblich. Nur wo das Hutfleisch ganz dünn ist, ist es locker-parallelfaserig, an den dickeren Stellen sind die Hyphen netzig-schwammig angeordnet. Die Hyphen sind dünner, weicher, mit wenigen rundlichen Schnallen, meist nur 3 bis 4 μ breit. Der Hut ist fast kahl, fast glatt oder rugös. Die Poren sind kleiner, die Porenwände dünner und weicher, zerbrechlich. Die Mündungen sind schließlich nur kurzzähnig. Die Sporen sind allantoid, sehr wenig gekrümmt oder fast gerade, dünner ($4 \asymp 1\ \mu$).

Das als *P. Weinmanni* bezeichnete Exemplar ist starr-zähe, nicht brüchig. Die Hutoberfläche ist radialfaserig gestreift, stellenweise sieht man, daß der Hut ursprünglich ganz mit abstehenden Borsten, die aus fest verwachsenen Hyphen

bestehen, bedeckt war, die aber an dem alten Exemplar meist abgefallen sind. Das Hutfleisch ist viel härter und, wie der Radialbruch zeigt, grobparallelfaserig. Die Hyphen liegen im Hute dicht parallel, sind derber und dicker, meist 4 bis 5 μ breit; Schnallen nicht gesehen. Das Hutfleisch nimmt gegen den scharfen Rand gleichmäßig ab, was bei *P. fragilis* nicht der Fall ist. Die Poren sind deutlich größer, die Mündungen schließlich langzähnig zerrissen. Die Porenwände sind dicker und fester. Die Sporen sind auch allantoid, doch dicker und stärker gekrümmt, relativ viel kürzer (4 ≍ 1·2 bis 1·5 μ).

Die beiden Pilze sind daher voneinander ganz verschieden und können nicht als Formen derselben Art angesehen werden.

Dieses Resultat wird nun völlig bestätigt durch einen Pilz, den ich 1912 im Irenental im Wienerwald an Tannenstümpfen fand und den ich gleich als typischen *P. Weinmanni* Fries erkannte. Derselbe stimmt mit dem Exemplare Bresadola's spezifisch überein, die vorhandenen äußeren Unterschiede rühren davon her, daß die Wienerwaldexemplare ganz frisch und in vollster Entwicklung waren, während Bresadola's Exemplar alt war.

Der Pilz ist im frischen unberührten Zustand cremeweiß, wässerig fleischig, aber zähe; bei Berührung wird er lebhaft gelbrotbraun fleckig, schließlich verbreitet sich diese Färbung über den ganzen Pilz; im Alter wird er trocken, fest und nimmt eine dunkel weinrotbraune Farbe an. Frische jüngere Exemplare bleiben beim Trocknen lichter und stellenweise weißlich. Der Pilz wächst imbricat, ist hinten weit hinabgezogen, wird bis 5 *cm* lang und 2 *cm* breit. Der Hut ist dicht mit derben, steifen Borsten bedeckt, die im Alter zum größten Teil abfallen. Sie bestehen aus zahlreichen parallel verwachsenen, dünnwandigen, 2 bis 5 μ breiten Hyphen mit vielen Schnallen. Der Hut zeigt frisch eine deutliche Zonung. Das wässerige Fleisch ist frisch deutlich quergezont, trocken weiß ohne Zonen, deutlich parallelfaserig, hinten oben an dem herablaufenden Teile bis 10 *mm* dick, oben am Hut 2 bis 3 *mm* dick, gegen den scharfen (trocken schwarzbraun werdenden) Rand dünner werdend. Die Röhren sind hinten bis 7 *mm* lang, gegen den Vorderrand kurz werdend, mit ziemlich festen, bald sehr dünnen, bald dickeren

Wänden; auf 1 *mm* kommen meist drei Poren, wenn diese rundlich sind, zum großen Teile sind sie aber länglich bis verbogen linienförmig, lamellös. Die Porenmündungen sind meist lang, spitz zahnförmig ausgezogen. Das Hutfleisch besteht aus bis 5 μ dicken, festen Hyphen ohne deutliche Schnallen, welche ziemlich dicht parallel liegen. Cystiden fehlen. Die hyalinen allantoiden Sporen sind meist ziemlich stark gekrümmt, 4 bis 5 ≍ 1·2 bis 1·5 μ (deutlich breiter und relativ kürzer als bei *P. mollis*). Der Geruch des Pilzes ist angenehm schwammig.

Nach dieser absichtlich ausführlichen Beschreibung dürfte der Pilz stets mit Sicherheit erkannt werden können. Er scheint sehr selten zu sein, ich kenne ihn nur von den zwei erwähnten Standorten (Wienerwald, Südtirol) her. Schröter erwähnt nur den alten Standort von Albertini und Schweinitz her, Fuckel und Herpell fanden ihn in den Rheinlanden nicht, in keiner Exsikkatensammlung ist er ausgegeben. Der von Britzelmayr zweimal gefundene, so bezeichnete Pilz soll 6 bis 8 ≍ 4 μ große Sporen haben, ist daher ein anderer, äußerlich ähnlicher Pilz.

797. Zukalia europaea v. H. n. sp.

Subiculum wenig ausgebreitet, aus einer bis wenigen Lagen von bräunlichen, 3 bis 8 μ dicken, oft membranartig verwachsenen, kurzgliedrigen Hyphen bestehend, deren Zellen meist ein bis zwei große Öltröpfchen enthalten, oft eiförmig oder länglich sind, an den Querwänden eingeschnürt, daher die Hyphen oft torulös. Perithecien schwarz, fast kugelig, mit breiter Basis dem Subiculum aufsitzend, 150 bis 200 μ breit und hoch, nicht einsinkend, außen mit dichtstehenden, meist einzelligen, rundlichen, schwarzen, 10 bis 12 μ großen Vorsprüngen versehen, daher rauh. Perithecien meist in kleinen Gruppen, oft fast rasig stehend. Ostiolum klein, undeutlich. Perithecienmembran aus wenigen Lagen von dünnwandigen, rundlich-polygonalen, oft Öltröpfchen enthaltenden, bis 12 μ großen Zellen bestehend. Paraphysen fehlend. Asci sehr zahlreich, parallel angeordnet, sitzend, spindelig-keulig, weichderbwandig, oben verschmälert und abgerundet, 42 bis 58 ≍ 8 bis 12 μ, achtsporig. Sporen im Ascus zwei- bis dreireihig,

stets vierzellig, grünlich-hyalin, länglich-spindelförmig, gerade, an den Enden spitz, mit aufgesetzten gelatinösen Spitzchen, sehr zartwandig, mit reichlichem homogenen Inhalt, 16 bis 20 ≈ 4 bis $5^1/_2$ μ.

Auf der Oberseite dürrer Blätter von *Rubus fruticosus* am Sonntagsberg in Niederösterreich, leg. P. Pius Strasser. Mai 1905.

Der Pilz sitzt nur auf den größeren Blattnerven oberseits, schmale Streifen bildend. Durch die mangelnden Paraphysen, das charakteristisch gebaute Subiculum und den Bau der Perithecien verrät sich der Pilz als Naetrocymbee (in diesen Fragmenten, 1909, VIII. Mitt., Nr. 379). Er scheint noch unbeschrieben zu sein, da ich mich vergeblich bemühte, ihn mit einem bekannten zu identifizieren. Wenn man seine wahre Stellung nicht erkennt, kann man ihn für eine *Bertiella* oder *Zignoëlla* halten. In diesen Gattungen ist aber keine ihm entsprechende Form zu finden.

Er hat deshalb ein größeres Interesse, weil er die erste für Europa nachgewiesene *Zukalia* ist, eine Gattung, die in den Tropen sehr verbreitet ist. Neben *Naetrocymbe fuliginea* Körb. (Rehm, Hysteriac. und Discomyceten, p. 501) ist es die einzige Naetrocymbee Europas.

In der Sylloge fungor., 1891, IX. Bd., p. 435, wird zwar noch eine *Zukalia maculosa* (Speg.) aus Europa angeführt, allein dieser Pilz hat honigbraune Sporen und Paraphysen, ist daher keine *Zukalia* und auch keine Naetrocymbee (Hedwigia, 1885, 24. Bd., p. 261, und 1887, 26. Bd., p. 97, sub *Dimerosporium*).

798. Über Melanopsamma Salviae Rehm.

Der in den Annal. mycologici, IX, 1911, p. 80, beschriebene Pilz ist nach dem Originalexemplar keine *Melanopsamma*, sondern eine mit *Metasphaeria sepincola* (B. et Br.) Sacc. (Berlese, Icones Fungorum, 1894, I. Bd., p. 132) nahe verwandte Form, die *Metasphaeria Salviae* (Rehm) v. H. genannt werden muß.

Die Perithecien stehen dicht herdenweise, sind eingewachsen und brechen schließlich etwas hervor, halbkugelig,

mit flacher Basis, derbwandig, etwa 450 μ breit. Paraphysen sehr zahlreich, sehr dünnfädig, die Asci überragend.

Asci keulig, sitzend, etwa 100 ≍ 8 bis 10 μ. Sporen zu acht, zweireihig im Ascus, fast bikonisch-spindelförmig, obere Hälfte wenig breiter; vierzellig, an den Querwänden wenig eingeschnürt, hyalin, mit dünner Schleimhülle, 16 bis 17 ≍ 4 bis 5 μ.

Die Art unterscheidet sich von *Metasphaeria sepincola* durch die viel größeren, derbwandigen Perithecien und die kleineren Sporen. Letztgenannte Art ist aber äußerst variabel und könnte die *M. Salviae* in den Formenkreis derselben gehören. Die auf *Aquilegia vulgaris* auftretende Form der *M. sepincola* (siehe Berlese, l. c., p. 133) hat nur 15 bis 16 ≍ 3 bis 3·5 μ große Sporen und nur 130 bis 150 μ große Perithecien und weicht daher ebenso stark von der Normalform der *M. sepincola* ab, wie die vorliegende Art.

Vergleicht man Medianschnitte der *M. sepincola* mit solchen der *M. Salviae*, so erkennt man ohneweiters die nahe Verwandtschaft beider.

799. Phaeosphaerella Aceris v. H. n. sp.

Perithecien unter der Epidermis blattunterseits eingewachsen, in rundlichen, dunkler berandeten, 3 bis 6 *mm* breiten, an den verwitterten Blättern braunen Flecken, locker herdenweise, bis 120 μ breit, braun, deutlich zellig, mit flachem, etwa 20 μ breitem Ostiolum, von reichlichen, braunen, derbwandigen, eingewachsenen, 6 bis 10 μ breiten, kurzgliedrigen (Zellen 8 bis 24 μ lang) Hyphen umgeben, die oft fast torulös und häufig gewebeartig verwachsen sind. Paraphysen fehlen. Asci zahlreich, zylindrisch-keulig, sitzend, derbwandig, 40 bis 52 ≍ 8 μ. Sporen zu acht, schief ein- bis anderthalbreihig, blaß olivengrün, 8 bis 9 ≍ 3·5 bis 4 μ, kurzkeulig, an der Querwand wenig eingeschnürt, obere Zelle derbwandiger und oft etwas dunkler, etwa 5 μ lang, eiförmig, oben konisch zulaufend und stumpf, untere Zelle etwa 3 μ lang, kurz zylindrisch, abgerundet.

An vermorschten und gebleichten Blättern von *Acer Pseudoplatanus* am Sonntagsberg in Niederösterreich, leg. P. P. Strasser, Mai 1911.

Durch die Form und Farbe der Sporen erinnert der Pilz an *Venturia*, da indes Mündungsborsten und Paraphysen fehlen, kann der Pilz nur als *Phaeosphaerella* aufgefaßt werden. Die Vermutung, daß derselbe der Reifezustand einer der auf Ahornblättern beschriebenen *Sphaerella*-Arten ist, hat sich nicht bestätigt und halte ich ihn daher für eine selbständige neue Art.

800. Über Ohleria aemulans Rehm.

Der in Annal. mycol. 1912, X. Bd., p. 392, beschriebene Pilz ist keine *Ohleria*, sondern die auf Holz wachsende Form von *Sporormia leporina* Nießl (Österr. botan. Zeitsch., 1878, XXVIII. Jahrg., p. 96). Er unterscheidet sich von der auf Hasenkot vorkommenden Normalform durch die meist derberen Perithecien und das meist, aber nicht immer flache Ostiolum. Ich fand genau die gleiche Form im Wienerwald 1906 am Pfalzberg bei Preßbaum auf noch hartem, kotgetränktem Rotbuchenholz.

Der Pilz muß genannt werden: *Sporormia leporina* Nießl var. *aemulans* (Rehm) v. H.

801. Über Sphaeronaema pyriforme Fries.

Der in Fries, Systema mycologicum, 1823, II. Bd., p. 539, beschriebene Pilz wird auch heute noch als Sphaeropsidee betrachtet und aufgeführt.

Nach Jaczewski (Nouv. Mém. soc. natur., Moscou 1898, Tome XV [XX], p. 358) soll dieser Pilz von *Dendrophoma pleurospora* Sacc. (Michelia, 1881, II. Bd., p. 362) nicht verschieden sein.

Diese Angabe ist aber falsch, was schon daraus hervorgeht, daß *Dendrophoma pleurospora* Sacc. nur an lebenden Zweigen in der Rinde eingewachsen auftritt, während *Sphaeronaema pyriforme* Fr. nur auf altem, morschem Holze wächst.

Da das Originalexemplar des letzteren Pilzes von Fries in den Scleromyc. sueciae Nr. 274 ausgegeben wurde, war ich in der Lage, mich von dem tatsächlichen Sachverhalt zu überzeugen.

Die Untersuchung zeigte mir, daß *Sphaeronaema pyriforme* eine *Rhamphoria* ist, die von der *Rh. thelocarpoidea* v. H. (in diesen Fragmenten, 1907, III. Mitt., Nr. 126, und 1906, II. Mitt., Nr. 74) kaum verschieden ist. Der Pilz hat daher *Rhamphoria pyriformis* (Fries) v. H. zu heißen.

Diese Art ist in der Form und Größe der Perithecien und der Sporen sehr variabel, kommt nur auf morschen harten Hölzern (*Quercus, Fagus*) vor. Ich zweifle jetzt nicht mehr daran, daß *Rhamphoria tympanidispora* Rehm nur eine Form desselben Pilzes mit etwas größeren Perithecien ist.

802. Über Enchnosphaeria pinetorum Fuckel.

Der in Fuckel, Symbolae mycologicae, 1869, p. 146, beschriebene Pilz ist der Typus der Gattung. Fuckel gibt die Sporen als hyalin und mit zwei Querwänden versehen an, allein der Pilz scheint nur selten ganz auszureifen und hat schließlich braune Sporen mit drei (bis fünf?) Querwänden.

Man findet in der Regel nur einzelne Sporen oder Asci ganz ausgereift. Danach muß die Gattungscharakteristik von *Enchnosphaeria* geändert werden. Schon Berlese (Icones Fungorum, 1894, I, p. 105) bezweifelt, daß *Enchnosphaeria pinetorum* bisher nach ganz reifen Exemplaren beschrieben wurde und vermutet, daß der ganz reife Pilz sechszellige, braune Sporen hat. *Enchnosphaeria* gehört daher zu den Phaeophragmiae und ist ganz nahe mit *Chaetosphaeria* verwandt.

Enchnosphaeria pinetorum Fuckel ist ein in allen seinen Teilen höchst variabler und daher schwieriger Pilz, der daher eine reiche Synonymie hat und zu vielen Irrtümern Veranlassung gab.

Nach Rehm (26. Bericht d. naturhist. Ver. in Augsburg, 1881, p. 15) ist *Sphaeria scabra* Currey 1859 derselbe Pilz. Danach müßte der Speziesname geändert werden. Weitere bekannte Synonyme des Pilzes sind: *Bertia Querceti* Rehm,

Lasiosphaeria scabra Auersw., *Enchnosphaeria passicrinis* Sacc. Hingegen ist *Enchnosphaeria santonensis* Sacc. davon verschieden und wahrscheinlich mit *Sphaeria macrotricha* B. et Br. identisch (siehe meine Revision von 292 der von Feltgen aufgestellten Ascomycetenformen in diesen Berichten, 1906, 115. Bd., I. Abt., p. 1209).

Die Perithecien von *Enchnosphaeria pinetorum* sind oft scheinbar kahl und dann wird der Pilz gewöhnlich verkannt. So ist nach dem Originalexemplar im Herbar Strasser die *Stuartella formosa* vom Sonntagsberg in Niederösterreich (Annal. mycol., 1911, IX. Bd., p. 80) nur der in Rede stehende Pilz.

Desgleichen der als *Thyridaria aurata* Rehm. vom Sonntagsberg beschriebene Pilz (Annal. mycol., 1912, X. Bd., p. 392).

Auch *Zignoëlla* (*Trematosphaeria*) *Ybbsitzensis* Strasser (l. c., IX, p. 82) ist nach dem Originalexemplar derselbe Pilz.

Man sieht daher, daß er in der Regel nicht erkannt und in die verschiedensten Gattungen gebracht wird. Es ist gewiß, daß seine Synonymie noch lange nicht erschöpft ist, doch läßt sich ohne die betreffenden Originalexemplare nichts Sicheres sagen, weshalb ich es unterlasse, die mir in Betracht zu kommen scheinenden Formen anzuführen.

Auch die echte *Stuartella formosa* Fabre schien mir ein offenbar nahe verwandter Pilz. Leider existiert davon kein Originalexemplar, da J. H. Fabre kein Herbar hatte, wie mir Herr P. Hariot gütigst mitteilte.

Indessen konnte ich ein Originalexemplar von *Melanomma Briardianum* Sacc. aus dem Pariser Herbar untersuchen, ein Pilz, der nach Berlese (Icones Fung., I, p. 40) sicher mit *Stuartella formosa* identisch ist.

Nach eingehendem Studium desselben und Vergleich mit den drei oben erwähnten Formen vom Sonntagsberg sowie Funden im Wienerwald kam ich zur Überzeugung, daß dasselbe wahrscheinlich nichts anderes als ein völlig ausgereiftes und (fast) kahl gewordenes Exemplar von *Enchnosphaeria pinetorum* ist. Da die hiesigen Stücke alle noch ganz unreif

sind — ich fand überhaupt nur zwei reife Sporen in denselben —, so läßt sich die Identitätsfrage nicht sicher entscheiden.

Hingegen muß es als sicher erachtet werden, daß sich alle diese Formen sehr nahe stehen und in dieselbe Gattung gehören. Daher ist *Stuartella* Fabre (1878 bis 1883) = *Enchnosphaeria* Fuckel 1869. *Stuartella* ist eine ganz ausgereifte, kahl und hart gewordene *Enchnosphaeria*.

803. Über Diplochora fertilissima Sydow.

Der in Annales mycologici, 1913, XI. Bd., p. 60, als neue Gattung und Art beschriebene und abgebildete Pilz wird zu den Dothideaceen gestellt.

Da ich schon 1906 (in diesen Berichten, Bd. 115, Abt. I, p. 1200) eine Gattung *Diplochora* aufgestellt habe, müßte der Gattungsname obiger Art geändert werden.

Allein es ist mir fraglich, ob der Pilz wirklich eine neue Gattung darstellt. Der Autor hält ihn als mit *Euryachora* nahe verwandt. *Euryachora* Fuckel (1869) hat nach dem Typus der Gattung *E. Sedi* Fuckel von der Epidermis bleibend bedeckte Stromata. Hingegen haben *Dothidella* Speg. 1880 und *Plowrightia* Sacc. hervorbrechende Stromata. Als Dothideacee betrachtet, würde sich *Diplochora fertilissima* von *Dothidella* Speg. durch die auf beiden Blattseiten hervorbrechenden Stromata unterscheiden. Es ist mir fraglich, ob dieser Unterschied zur Aufstellung einer neuen Gattung hinreicht. Überdies ist es mir zweifelhaft, ob *Diplochora fertilissima* überhaupt eine echte Dothideacee ist. Es scheint mir, daß der Pilz eher eine Montagnellee ist und von der von mir aufgestellten Gattung *Pseudosphaerella* 1911 (in diesen Fragmenten, XIII. Mitt., p. 425 [47]) kaum genügend verschieden ist. Bei *Pseudosphaerella* brechen die Stromata zwar nur blattunterseits hervor, indessen zeigt die damit ganz nahe verwandte Gattung *Montagnellina* auf beiden Blattseiten hervorbrechende Stromata. Der Umstand, ob die Stromata nur auf einer Blattseite oder beiderseits hervorbrechen, dürfte nur von geringer Wichtigkeit sein und oft nur von der Üppigkeit der

Entwicklung der Stromata und von der Blattdicke abhängen (siehe diese Fragmente, 1912, XIV. Mitt., Nr. 769).

Soweit ich daher ohne Untersuchung des Originalexemplars urteilen kann, scheint mir *Diplochora fertilissima* eine *Pseudosphaerella* ganz nahe stehende Form zu sein, die trotz der beiderseits hervorbrechenden Stromata vorläufig am besten zu letzterer Gattung zu stellen sein wird. Hierfür spricht namentlich auch das völlige Fehlen der Paraphysen, das für *Pseudosphaerella* charakteristisch ist.

804. Über Yoshinagaia Quercus P. Henn.

In meinem Fragment Nr. 335 (1909, VII. Mitt.) gab ich an, daß die Gattung *Yoshinagaia* im Sinne Hennings' nicht existiert und gänzlich gestrichen werden muß. Ich fand auf den Blättern von *Quercus glauca* Thb. des Berliner Originalexemplars einen Schlauchpilz und zwei Pycnidenpilze (*Microperella Quercus* v. H. und *Japonia Quercus* v. H.) und sagte, daß Hennings' Charakteristik der *Yoshinagaia Quercus* aus den Eigenschaften dieser drei Pilze besteht und mithin keiner existierenden Form entspricht.

Nun lag noch die Möglichkeit vor, daß das Berliner Originalexemplar den von Hennings als *Yoshinagaia* beschriebenen Pilz gar nicht mehr enthielt, eine Annahme, die ich seinerzeit mit Rücksicht auf ihre Unwahrscheinlichkeit und die mir zur Genüge bekannt gewesene Unverläßlichkeit und Flüchtigkeit der Angaben Hennings' nicht machte.

Vor kurzem sandte mir nun Herr Torama Yoshinaga aus Kochi in Japan aus eigenem Antrieb nicht nur das von ihm im Februar 1902 gesammelte Originalmaterial von *Yoshinagaia Quercus*, sondern auch Proben dreier weiterer Aufsammlungen von *Quercus acuta*-Blättern mit hierhergehörigen Pilzen aus den Jahren 1905 und 1912. In seinem Begleitschreiben sagte er, daß einige der im Jahre 1912 gesammelten Blätter einen Ascomyceten zeigen, der mit *Yoshinagaia Quercus* P. Henn. identisch ist und daß mithin die in Rede stehende Gattung doch, und zwar im Sinne Hennings' existiere.

Die genaue mikroskopische Prüfung des mir gesandten Materials zeigte mir nun, daß der von Herrn Yoshinaga für die *Yoshinagaia* P. H. gehaltene Ascomycet der Originalbeschreibung dieser Gattung nicht entspricht. Hennings hat diesen Ascomyceten sicher nicht gesehen und bleiben meine in Fragment Nr. 335 gemachten Angaben vollkommen aufrecht.

Auf den gesandten Blättern von *Quercus acuta* kommen vier die Epidermis durchbrechende und dann derselben auflagernde Pilzformen vor:

1. Eine discomycetenähnliche Dothideacee, wahrscheinlich eine neue Gattung, in Fragment Nr. 335 als Discomycet bezeichnet.

2. Eine Dothideacee (Coccoidee), die der Beschreibung der *Yoshinagaia Quercus* P. Henn. nicht entspricht und die Hennings nicht gesehen hat. Sie fehlt sowohl am Berliner wie am gesandten japanischen Originalexemplar der *Yoshinagaia.*

3. Die von mir beschriebene *Microperella Quercus.*

4. Die *Japonia Quercus* v. H. Beides Nebenfruchtformen, die wahrscheinlich zum Pilze Nr. 1 gehören, da sie mit diesem zusammen auftreten.

Die vier mir von Herrn Yoshinaga gesandten Exemplare zeigten folgende Pilze:

1. Das Typusexemplar vom Februar 1902 ist identisch mit dem Berliner Originalexemplar und zeigen beide nur die drei im Fragment Nr. 335 genau beschriebenen Pilze. Auf beiden Originalexemplaren fehlt eine Form, die der Henningsschen Beschreibung von *Yoshinagaia* entspricht. Auf dem aus Japan erhaltenen Typusexemplar sind von Herrn Yoshinaga eine Anzahl von Fruchtkörpern als *Yoshinagaia*-Stromata bezeichnet, die sich bei der Untersuchung als die *Microperella*-Form herausstellten.

Daraus geht klar hervor, daß das von Hennings untersuchte Originalmaterial vom Jahre 1902, auf dem die Gattung *Yoshinagaia* basiert, einen dieser Gattung entsprechenden Pilz nicht enthält und diese Gattung aus den Merkmalen von drei Formen, einer unreifen Dothideacee (in Fragment Nr. 335 als

Discomycet aufgefaßt) und den beiden Nebenfruchtformen *Microperella* und *Japonia* besteht, also nicht existiert.

Das zweite mir gesandte Exemplar wurde von Herrn Yoshinaga im März 1905 gesammelt. Es besteht nur aus dem vierten Teile eines Blattes und zeigt neben der *Microperella*-Form noch die discomycetenähnliche Dothideacee. Diese ist etwas weiter entwickelt, man kann erkennen, daß in den Asci acht längliche, etwa 15 bis 20 ≍ 8 μ große Sporen entstehen, die aber noch ganz unreif sind und im Schlauchplasma eingebettet erscheinen; es läßt sich nicht entscheiden, ob sie einzellig bleiben (wie Herr Yoshinaga glaubt) oder sich teilen werden. Der Pilz kann daher nicht klassifiziert werden. Die beiden Exemplare von 1902 und 1905 rühren von demselben Standort Kochi, Tosa her und zeigen auch dieselben Pilze.

Das dritte gesandte Exemplar vom 28. Juni 1912 rührt von einem anderen Standort her (Yoshino, Kamoda-nucra, Tosa) und besteht aus vier Blättern von *Quercus glauca*, die blattunterseits *Coccochorella quercicola* (P. H.) v. H. (siehe diese Fragmente, 1910, X. Mitt., Nr. 500) und eine kleine, wahrscheinlich neue *Dermateacee* (?) zeigen und oberseits eine Dothideacee, die Herr Yoshinaga für die *Yoshinagaia Quercus* P. H. hält, mit der Diagnose derselben aber nicht stimmt.

Genau der gleiche Pilz kommt auf dem vierten Exemplar vor, das am 16. August 1912 bei Noodzu-mura, Tosa gesammelt wurde. Der Pilz tritt blattoberseits zerstreut auf, ist flach, 1 bis 2·5 *mm* breit, unregelmäßig rundlich, am oben rundlich verdickten Rande etwas lappig begrenzt, oberseits mit 2 bis 3 Reihen von fast konzentrisch angeordneten, glatten, fast glänzenden Buckeln versehen, die im sterilen Mittelteile höher als am Rande sind. Er ist ein schwarzes, hartes, fast horniges, doch gut schneidbares Stroma, das unterseits ganz flach ist und der Epidermis flach aufliegt, aber nur in der Mitte, etwa 200 μ breit befestigt ist und sich aus einem dünnen, ebenso breiten, nur die Epidermis ausfüllenden Hypostroma entwickelt. Das Gewebe des *Ascus*-Stromas besteht aus kohligen, offenen Parenchymzellen, die ziemlich groß sind und eine dicke, hyaline Verdickungsschichte der Zellmembranen aufweisen. Die Stromata sind in der Mitte steril, etwa 300 bis 350 μ dick und aus senk-

rechten Reihen von Zellen aufgebaut. Der breite Randteil der Stromta ist nur 200 bis 250 μ dick und enthält die etwa 160 μ hohen, 200 μ breiten in einem Kreise angeordneten Lokuli, die oben eine rundliche Mündung ohne Mündungspapille zeigen. Asci zylindrisch, oben abgerundet, mäßig dünnwandig, achtsporig, unten in einen 30 ≍ 4 bis 5 μ großen Stiel verschmälert, etwa 110 ≍ 10 μ groß. Paraphysen zahlreich, fädig, 1 μ dick. Sporen sich etwas deckend einreihig, hyalin, länglich bis fast spindelförmig, zartwandig, gerade oder wenig gebogen, an den Enden stumpflich oder spitz, 18 bis 24 ≍ 5 bis 6 μ. (Die Sporen scheinen nicht völlig reif und vierzellig zu sein.)

Vergleicht man diese Beschreibung mit der der *Yoshinagaia* in Hedwigia, 1904, 43. Bd., 143, so erkennt man sofort den Mangel an Übereinstimmung. Die Stromata der angeblichen *Yoshinagaia* sollen warzig-rauh und nur 1 *mm* breit sein; die Loculi sind nicht auf den Rand beschränkt, die Asci bis 18 μ breit, die Paraphysen sollen 4 μ breit sein, die Sporen bis 40 ≍ 8 μ usw. Wie schon in Fragment Nr. 335 angegeben wurde und aus den Skizzen Henning's im Berliner Herbar klar hervorgeht, beziehen sich die einzelnen Angaben in der Diagnose der *Yoshinagaia* auf Teile von drei verschiedenen Formen. Die Asci sind die der discomycetenartigen Dothideacee, die 4 μ breiten Paraphysen sind die abgerissenen Sporenstiele der *Japonia*, die Sporen und Loculi die der *Microporella* usf.

Der obige Pilz ist eine neue Dothideaceengattung aus der Gruppe der Coccoideen. Ich nenne sie:

Yoshinagella v. H., n. g. **(Dothideaceae-Coccoideae)**.

Stromata der Epidermis locker anliegend, flach, nur in der Mitte angewachsen, kohlig-hornartig, im Mittelteil steril. Loculi in einem Kreise der Randpartie eingesenkt. Paraphysen fädig. Asci achtsporig. Sporen hyalin, phragmospor. Hypostroma in der Epidermis entwickelt.

Yoshinagella japonica v. H.

Beschreibung siehe oben.

Auf der Oberseite der Blätter von *Quercus glauca* Thb. in Japan, Tosa, Yoshino, Kamoda-mura und Noodzu-mura, 1912, leg. Torama Yoshinaga.

Die Gruppe der *Coccoideae* (siehe diese Fragmente VII, 315, XII, 640, 641) gliedert sich nun wie folgt:

1. Stromata oben etwas konkav, in der Mitte mit sechs bis zehn halbeingesenkten Loculi. Mit Paraphysen. Sporen hyalin, schmal, spindelförmig, fast sichelförmig, einzellig: *Schweinitziella* Speg.

2. Nicht so.

a. Stromata im Mittelteil steril, Loculi nur am Umfange; kreisförmig angeordnet. Sporen hyalin, phragmospor. Hypostroma nur in der Epidermis: *Yoshinagella* v. H.

b. Loculi auch im Mittelteil der Stromata. Hypostroma in das Mesophyll eindringend.

Coccoidella v. H. Sporen hyalin, gleich zweizellig.
Coccodiscus P. H. Sporen zweizellig, obere Zelle groß, gefärbt, untere Zelle klein, hyalin.
Coccoidea P. H. Sporen einzellig, hyalin (? noch unreif).

Diese Übersicht schließt sich an die in Fragment Nr. 533 (1910, XI. Mitt.) gegebene an, welche jene Dothideaceen behandelt, deren oberflächliche Ascusstromata der Epidermis mehr minder angewachsen sind, während bei der hier behandelten Gruppe der Coccoideen die Ascusstromata der Epidermis, an der sie nur in der Mitte befestigt sind, nur locker anliegen.

In der in Fragment Nr. 533 gegebenen Übersicht ist noch die Gattung *Licopolia* Sacc. et Syd. (diese Fragmente, 1911, XIII, Nr. 700), und zwar nach *Polystomella* Speg. einzufügen (Ostiola rundlich, Sporen braun, zweizellig). Nach *Licopolia* hat *Coscinopeltis* Speg. zu stehen, mit rundlichen Ostiolen und einzelligen hyalinen Sporen.

805. Endogonella n. g. (Endogoneae).

Epigäisch. Chlamydosporocarp dünn, anfänglich schüsselförmig mit eingebogenem Rande, dann zu einem knollen-

förmigen, hohlen oben offenen Körper zusammengebogen. Chlamydosporen dickwandig, in der Mittelschichte der Wandung des Hohlkörpers in einer Lage locker angeordnet. Zygosporen und Sporangien nicht gesehen. Gewebe in der Mittelzone locker plectenchymatisch, oben und unten pseudoparenchymatisch. Chlamydosporen an den Enden von Hyphen gebildet.

Seiner ganzen Beschaffenheit nach scheint der eigentümliche Pilz eine Endogonee zu sein. So wie bei *Endogone macrocarpa* Tulasne und *E. microcarpa* Tul. sind nur Chlamydosporen vorhanden (siehe Buchholtz, Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Endogone* Link, Beihefte zum botanischen

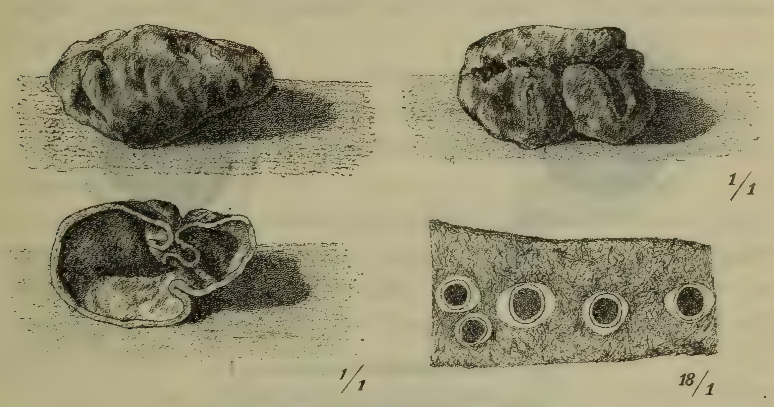


Fig. 4. *Endogonella borneensis* v. H.

Zwei Fruchtkörper und einer im Medianschnitt in natürlicher Größe. Stück eines Querschnittes durch den Fruchtkörper mit fünf Chlamydosporen (18 : 1). Gezeichnet vom Assistenten Josef Weese in Wien.

Zentralblatt, 1912, XXIX, p. 147). Nur das häufige Auftreten von Querwänden in den Hyphen würde gegen die Endogeneennatur des Pilzes sprechen. Indessen kann derselbe vorläufig nur bei den Endogonaceen eingereiht werden.

Endogenella borneensis v. H. n. sp.

Chlamydosporocarp einen epigäischen, blasigen, oben offenen, unregelmäßig knolligen, meist länglichen, hohlen, 24 bis 42 *mm* langen Körper mit 1 bis 2 *mm* dicker Wandung bildend. Farbe des in Alkohol konservierten Pilzes außen und innen

gelbbraun. Pilz außen glatt oder schwach rauh, faltig-grubig, oben einen schmalen Spalt zeigend, der von dem eingebogenen oder eingerollten stumpfen Rande begrenzt wird und in den Hohlraum führt. Das Gewebe der 1 bis 2 *mm* dicken Wandung zeigt innen und außen eine 100 bis 200 μ breite parenchymatische Zone, die aus 10 bis 20 μ großen Zellen besteht. Die Mittelzone ist locker plectenchymatisch aufgebaut und besteht aus 4 bis 7 μ breiten, septierten, dünnwandigen, hyalinen Hyphen. Die Chlamydosporen sind kugelig bis eikugelig, 330 bis 400 ≈ 260 bis 330 μ groß, zeigen eine geschichtete, gleichmäßig 24 bis 31 μ dicke Wandung und einen ölreichen, grob-



Fig. 5. *Endogonella borneensis* v. H.
Zwei Chlamydosporen (70 : 1).
Gezeichnet vom Assistenten Josef Weese in Wien.

körnigen, dichten Plasmainhalt. Sie entstehen an den Enden von dickeren Hyphen, die derbwandig sind und bis 36 μ breit. Die Chlamydosporen stehen locker zerstreut in einer Lage in der Mittelschichte der Wandung des Pilzes.

Der Pilz wurde auf Borneo bei Kari-Orang im August 1907 gesammelt und mir in Buitenzorg 1908 zum Studium überlassen.

Zu den Endogoneen, die nach Buchholtz' Untersuchungen zu den Phycomyceten gehören, wären nun die drei Gattungen *Endogone*, *Sclerocystis* und *Endogonella* zu rechnen (siehe diese Fragmente, 1908, V. Mitt., Nr. 174; 1909, VI. Mitt., Nr. 264 und 1910, X. Mitt., Nr. 474).

806. Über Calopactis singularis Sydow.

Der von H. und P. Sydow in den Annales mycologici 1912, X., p. 82 als neue Gattung und Art beschriebene und abgebildete Pilz, der angeblich »zu irgend einem beschriebenen anscheinend keine Verwandtschaft zeigt und somit isoliert dasteht« ist nichts anderes als die gut entwickelte Nebenfrucht von *Endothia gyrosa* (Schw.) Fuckel. Der Pilz ist weit verbreitet (Europa, tropisches Asien, Nordamerika, Neuseeland) und zuerst aus Nordamerika beschrieben worden, woher auch Sydow's Pilz stammt. Das Exemplar von Baker in Pacific slope Fungi Nr. 722 stimmt mit Sydow's Pilz vollkommen überein.

Saccardo (Annal. mycol. 1906, IV. Bd., p. 273) hat für die Nebenfrucht von *Endothia gyrosa* die Formgattung *Endothiella* aufgestellt. *Calopactis* Syd. 1912 ist daher gleich *Endothiella* Sacc. 1906.

Diese Nebenfruchtform (*Endothiella gyrosa* [Schw.] Sacc.) ist von Schweinitz (N. A. Fungi, Nr. 840) unter dem Namen *Peziza cinnabarina* beschrieben worden und in Saccardo, Syll. Fung., VIII, p. 399 als *Lachnella cinnabarina* (Schw.) Sacc. angeführt.

Streintz (Nomenclator fungorum 1862, p. 542) führt ferner *Sphaeria fluens* Sow., Taf. 438, als Synonym von *Sphaeria gyrosa* Schw. an. Shear untersuchte das Originalexemplar von *Sphaeria fluens* Sow. in Kew und fand, daß es in der Tat *Endothiella gyrosa* ist (siehe Clinton, Science, 1912, 36. Bd., p. 911).

Im Jahre 1909 (in diesen Fragmenten, IX. Mitt., Nr. 421) gab ich an, daß die Gattungen *Endothia* Fries 1849, *Cryphonectria* Sacc. 1883 und *Valsonectria* Speg. 1882 als synonym betrachtet werden müssen und ferner, daß *Diaporthe parasitica* Murrill (= *Valsonectria parasitica* [Murrill] Rehm.) nichts anderes als *Endothia gyrosa* ist.

Damit stimmt Shear's Angabe überein (Phytopathology, April 1912), daß *Diaporthe parasitica* eine *Endothia* ist.

Zum gleichen Resultat kam auch Farlow (Science, II., 1912, p. 35). Endlich hat G. P. Clinton schon 1908 (Report of

the Connecticut Agricultural Experiment-Station), von Farlow angeregt, *Diaporthe parasitica* als ganz nahe verwandt mit *Endothia gyrosa* erklärt.

Der Pilz ist neuerdings von den amerikanischen Mycologen sehr eingehend studiert worden, da er in den nordöstlichen Staaten durch Vernichtung weiter Bestände von *Castanea* einen Schaden von 25 Millionen Dollar angestiftet hat (Mycologia, IV, 1912, p. 41).

Clinton (Science, 1912, XXXVI. Bd., p. 907 bis 914) unterscheidet jetzt zwei Arten und eine Varietät, die einander morphologisch sehr nahe stehen, aber auch biologische Unterschiede aufweisen und eine verschiedene Verbreitung zeigen. Diese drei Formen sind:

1. *Endothia radicalis* (Schw.) Farlow. Sporen linear, 6 bis 10 (bis 12) ≍ 1 bis 2 μ. Kommt im südlichen Teile von Nordamerika, in Florida, Mississippi und Nordcarolina vor.

2. *Endothia gyrosa* (Schw.) Fries. Sporen schmal oval, 6 bis 9 ≍ 2 bis 3·5 μ. Ist mehr saprophyt als Parasit. Kommt in Europa, ferner von Nordcarolina bis Südpensylvanien vor.

3. *Endothia gyrosa* (Schw.) var. *parasitica* Murrill. Sporen breit oval, 6 bis 10 ≍ 2·75 bis 5 μ. Ist ein für *Castanea* gefährlicher, Krebs erzeugender Parasit und kommt nur in Nordamerika von New-Hampshire bis Virginia vor.

Weitere Untersuchungen werden zeigen, ob auch in Europa eine der *Endothia radicalis* (Schw.) Farlow entsprechende Form auftritt und wie sich die tropischen *Endothia*-Formen zu den obigen drei aufgestellten verhalten. Mir will es scheinen, daß es sich hier nur um eine einzige, weit verbreitete und daher morphologisch und biologisch sehr variable Art handelt (siehe diese Fragmente, Nr. 421).

807. Über Dendrophoma fusispora v. H.

Dieser in diesen Fragmenten 1902, I. Mitt., Nr. 21 beschriebene Pilz ist, wie mir die wiederholte Untersuchung gezeigt hat, identisch mit *Micropera padina* (P.) Sacc. Die Pycnidenmembran ist bis über 150 μ dick und besteht aus einem sehr dichten, kleinzellig-plectenchymatischen, farblosen Gewebe; dieselbe ist fleischig und gehört daher (*Micropera* sowie

Micula) nicht zu den Sphärioideen, sondern zu den Nectrioideen.

808. Über Cytosporella Mali Brunaud.

P. Brunaud hat eine große Anzahl von neuen Sphäropsideen beschrieben, die, soweit mir bekannt, noch sämtlich der Revision harren. Daß sie einer solchen bedürfen, ergibt sich schon aus der Kürze und Mangelhaftigkeit seiner Beschreibungen, zeigt aber auch der vorliegende Fall. Die in Bullet. Société Botanique 1893, p. 223 beschriebene *Cytosporella Mali* Brun. ist nach dem Originalexemplar, von dem ich ein Stück Herrn P. Hariot in Paris verdanke, nichts anderes als *Dendrophoma pleurospora* Sacc., eine Form, die auf verschiedenen holzigen Nährpflanzen vorkommt und anscheinend sehr variabel ist (Michelia, 1881, II. Bd., p. 362).

Bei dem Brunaud'schen Originalexemplare stehen die Pycniden teils einzeln, teils zu wenigen zu dichten Gruppen verwachsen. Diese Gruppen hat Brunaud als Stromata aufgefaßt, was unrichtig ist. Die Conidien sind meist nur stäbchenförmig, 3 bis 4 ≍ 1 μ, mit stark glänzenden Öltröpfchen an den Enden. Doch kommen manchmal auch kleine rundliche und bis 5 ≍ 2 μ große längliche Conidien vereinzelt vor.

Brunaud's Angaben: Conidien eiförmig-länglich, 5 bis 6 ≍ 2·5 μ ist daher auch nicht richtig.

Daraus geht hervor, daß die Angaben dieses Autors sehr revisionsbedürftig sind und mit Vorsicht aufgenommen werden müssen.

In diesen Fragmenten, 1911, XIII. Mitt., Nr. 716 habe ich angegeben, daß der schließlich *Sclerophoma endogenospora* Laubert (1911) genannte Pilz mit *Myxosporium Mali* Bres. (1897) identisch ist und daher *Sclerophoma Mali* (Bres.) v. H. genannt werden müsse. Nichtsdestoweniger hat Diedicke in der Kryptogamenflora der Mark Brandenburg 1912, IX. Bd., p. 280 den Pilz *Sclerophoma Mali* (Brunaud) Syd. Ann. myc. IX., p. 146, genannt. Dieser auf Grund einer unzureichenden und falschen Vermutung aufgestellte Name ist nach dem Obgesagten zu streichen.

Bei dieser Gelegenheit sei noch bemerkt, daß auch das von Diedicke (l. c., p. 409) über *Cystotricha* Berk. et Br. Gesagte falsch ist und in Unkenntnis meines Fragmentes 1910, XI. Mitt., Nr. 538 geschrieben wurde. Da *Durella compressa* P. in Brandenburg gewiß vorkommt, muß auch *Cystotricha compressa* (P.) v. H. daselbst auftreten.

809. Melanconiopsis Ailanthi v. H. n. sp.

Stromata zerstreut, sich unter dem Periderm entwickelnd und mit einer rundlichen oder länglichen Mündungsscheibe hervorbrechend. Stromasubstanz mennig- oder ziegelrot

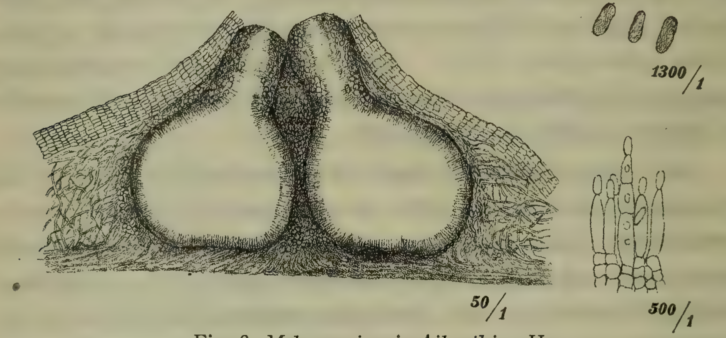


Fig. 6. *Melanconiopsis Ailanthi* v. H.
Medianschnitt durch ein Stroma mit zwei Pycniden (50 : 1); Sporenträger mit Conidien (500 : 1); drei Conidien (1300 : 1).
Gezeichnet vom Assistenten Josef Weese in Wien.

Pycniden zu 2 bis 8 valsoid gehäuft, unregelmäßig rundlich, mit häufig verbogener oder gelappter Wandung, 500 bis 600 μ breit, mit dem zylindrischen, oben wenig verdickten 250 μ langen und 150 μ breiten Schnabel, der in der Mündungsscheibe endigt, 800 bis 900 μ hoch. Pycnidenmembran etwa 15 μ dick, aus dünnwandigen, wenig abgeplatteten, 6 bis 8 μ langen, violettbraunen Zellen bestehend. Stromagewebe zum Teil aus ähnlichen Parenchymzellen bestehend, zum größten Teil aber aus kirschroten, locker verflochtenen, 2 bis 3 μ dicken Hyphen bestehend. Pycniden innen dicht mit den Conidienträgern ausgekleidet und ganz erfüllt von einer festen schokoladebraunen Masse, die aus den schleimig verbundenen, rauchgrauen, länglich-zylindrischen, einzelligen, an den Enden abgerundeten, 4·5 bis 6 ≍ 2 bis 3 μ großen Conidien besteht.

Conidienträger anfänglich ein- bis zweizellig, einfach, 12 bis 15 μ lang, mit endständigen Conidien, dann sich bis auf 40 μ verlängernd, mehrzellig, Conidien teils end- teils seitenständig.

Auf dürren Zweigen von *Ailanthus glandulosa* in Purkersdorf im Wienerwald, Veiglwiese 1912, leg. v. Höhnel.

Nach Berlese (Icones fungorum, 1894, I, p. 45) zeigt sowohl das Originalexemplar von *Thyridaria rubronotata* (B. et Br.) Berkeleys, als auch das damit identische Originalexemplar von Rehm's *Thyridaria Ailanthi* einen Pycnidenpilz als Nebenfruchtform mit 4 bis 5 ≍ 3 μ großen gefärbten Sporen. Berlese bezeichnet diese Form als *Coniothyrium* sp. Er hat jedenfalls das Stroma übersehen, sowie, daß die Pycniden valsoid gehäuft sind, denn es handelt sich sicher um die vorliegende Form.

Es ist mir nicht zweifelhaft, daß diese sehr schöne und charakteristische Nebenfruchtform zu der bisher monotypischen Gattung *Melanconiopsis* Ell. et Ev. (Bull. Torrey Bot. Club 1900, p. 575) gehört. Ebenso ist es wohl sicher, daß es die Nebenfruchtform von *Thyridaria Ailanthi* Rehm ist, die ein ähnliches rotes Stroma besitzt.

Ob die Typusart *Melanconiopsis iniquans* E. et Ev. auf *Acer dasycarpum* auch zu einer *Thyridaria* gehört — es käme *Th. delognensis* Sp. et R. in Betracht — ist wegen der großen Conidien (20 bis 30 ≍ 12 bis 15 μ) durchaus zweifelhaft. Wenn *Coniothyrium incrustans* Sacc. wirklich zu *Thyridaria incrustans* Sacc. gehört, könnte es auch eine *Melanconiopsis* sein.

810. Über Amerosporium Caricum (Lib.) Sacc.

Dieser Pilz scheint bisher nur von Libert in den Ardennen gesammelt worden zu sein; derselbe wurde zuerst als *Vermicularia Caricum* Libert in Herb. bezeichnet. Cooke fand, daß er keine *Vermicularia* ist und nannte ihn *Excipula Caricum*. In der Sylloge fungorum ist er zu *Amerosporium* gestellt (Bd. III, p. 682).

Derselbe wurde bisher ganz ungenügend und zum Teile falsch beschrieben.

Ein von P. Pius Strasser 1912 am Sonntagsberg in Niederösterreich auf dürren Blättern von *Carex pendula* gefundener Pilz, der wohl zweifellos hierher gehört, gab mir Gelegenheit ihn genau zu studieren und zu beschreiben.

Er tritt zerstreut und in kleinen Gruppen auf beiden Blattseiten, namentlich aber blattoberseits auf, ist trocken schwarz, rundlich oder unregelmäßig knollenförmig, steht auf der Epidermis ganz oberflächlich und ist angefeuchtet 200 bis 300 μ breit und 125 bis 200 μ hoch. Er ist flach schüsselförmig und entwickelt sich aus einem sehr zarten, reichlichen, fast hyalinen, lockeren Hyphengewebe, das die darunter liegenden Epidermis- und Mesophyllzellen ausfüllt. Die sehr zarten Hyphen durchsetzen die Außenwände der Epidermiszellen, welche siebartig durchbrochen erscheinen. Der Fruchtkörper wird, auf der Cuticula sitzend, entwickelt. Das Basalgewebe desselben besteht aus einem zartwandigen Parenchym mit 2 μ breiten hyalinen oder blaßbräunlichen Zellen und ist in der Mitte 15 bis 20 μ dick. Gegen den flach schalenförmig aufgebogenen Rand ist das Gewebe hyalin und zart parallelfaserig. Außen sitzen zahlreiche dickwandige, septierte, olivengrüne, ziemlich steife, wenig verbogene Borsten, die zum Teil kleiner, fast hyalin und nur 60 ≍ 3 μ groß sind, während die längsten bis 250 ≍ 6 bis 7 μ groß sind und eine 2 bis 3 μ dicke Wandung besitzen. Die Querwände sind dünn und stehen 20 bis 30 μ weit voneinander ab. Die Borsten sind an der Basis dünnwandig, wenig verbreitert und hyalin und an der wenig scharfen Spitze etwas blasser als in der Mitte. Oberseits sind die schüsselförmigen Fruchtkörper dicht mit parallelen, 20 bis 40 μ langen, einfachen Conidienträgern besetzt, die gegen den Rand hin viel kürzer werden. Diese Conidienträger bilden nacheinander nicht in Ketten stehende, schleimig zu einem auf der Schüssel sitzenden Klumpen verbundene, in Massen olivengrüne, einzeln grünliche, gerade, stäbchen-spindelförmige, einzellige, gegen die spitzlichen Enden verschmälerte 9 bis 11 ≍ 1·5 μ große Conidien. Eigentümlich ist die Art, wie die eingewachsenen Nährhyphen des Pilzes die dicke Außenwand der Epidermis durchsetzen. Betrachtet man die Stelle, wo der Pilz der Cuticula aufsitzt, mikroskopisch, so sieht man die Epidermis siebartig durch-

brochen. Der Fruchtkörper bricht also nicht durch die Epidermis hervor, sondern sitzt derselben auf und ist daher leicht ablösbar. Dasselbe ist offenbar auch bei *Crocicreas atroviride* (B. et Br.) v. H. (Annales myc. 1903, I. Bd., p. 402) der Fall, deren Fruchtkörper auch auf der Epidermis frei sitzen, ohne hervorzubrechen, der aber jedenfalls aus einem eingewachsenen Nährmycel, das die Epidermis durchsetzt, hervorgeht, während *Crocicreas graminum* Fr. hervorbrechende Fruchtkörper besitzt (l. c.).

Die genannten beiden *Crocicreas*-Arten stehen dem *Amerosporium Caricum* sehr nahe; sie unterscheiden sich nur dadurch, daß das Gehäuse braun ist und außen mit hyalinen Haaren versehen ist, während beim vorliegenden Pilze das Gehäuse farblos ist und olivengrüne Borsten besitzt. Die Conidien aller drei Pilze sind fast gleichgestaltet und gefärbt.

Amerosporium Caricum gehört in meinem System der Sphäropsideen (Annal. mycol. 1911, IX. Bd., p. 262) zu den Patelloidaceen; fraglich kann es nur sein, ob man den Pilz zu den *Excipulatae* oder zu den *Patellatae* rechnen soll. Das blasse, fleischige Gehäuse entspräche den *Patellatae*, allein die nahe Verwandtschaft mit *Crocicreas* und die olivenfarbigen Borsten lassen es als zweckmäßiger erscheinen, ihn zu den *Excipulatae* zu rechnen.

811. **Speira polysticha** v. H. n. sp.

Conidien flach, einschichtig, eirundlich oder fast herzförmig, wenn gut entwickelt, 28 bis 36 μ lang und breit und aus etwa 50 durchscheinend-braunen, rundlich-viereckigen, 3 bis 5 μ breiten Zellen bestehend, die in neun symmetrisch angeordneten Reihen stehen, welche gegen die Mittellinie hin bogig gekrümmt und, in einer Ebene stehend, fast parallel verwachsen sind. Die äußeren, längeren Reihen bestehen aus 6 bis 7 Zellen, die mittlere nur aus 2 bis 3 Zellen. Conidienstiele und freie Hyphen nicht zu sehen, die Conidien scheinen vielmehr ursprünglich auf rundlichen, 80 bis 120 μ großen, dünnen, stromatischen, aus braunen 5 bis 6 μ großen Zellen bestehenden, hervorbrechenden, ganz flachen Kissen zu sitzen, liegen aber meist zerstreut auf der Epidermis.

Auf dürren Stengeln von *Senecio* am Sonntagsberg in Niederösterreich, leg. 1910. P. P. Strasser.

Wenn die Conidien tatsächlich auf einem Stroma sitzen, müßte der Pilz in eine neue Tuberculariengattung versetzt werden. Seine Formverwandtschaft hat er jedoch bei *Speira*.

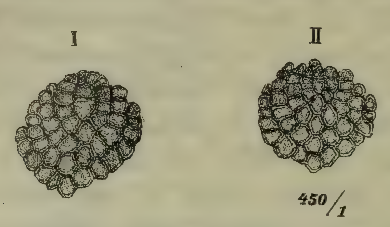


Fig. 7. *Speira polysticha* v. H.
Zwei Conidien (450 : 1).
Gezeichnet vom Assistenten Josef Weese in Wien.

812. Über Exosporium Ulmi Eriksson.

Der im Mycologischen Zentralblatt, 1912, I. Bd., p. 35, Taf. I beschriebene und abgebildete Pilz ist offenbar identisch mit *Steganosporium compactum* Sacc. (Syll. fung. III, p. 804) und muß nach meinem Fragmente zur Mykologie 1911, XIII. Mitt., Nr. 718: *Thyrostroma compactum* (Sacc.) v. H. genannt werden.

Namenverzeichnis.

Seite

Der mikrochemische Nachweis und die Verbreitung des Aluminiums im Pflanzenreich

von

stud. phil. **Ernst Kratzmann.**

Aus dem pflanzenphysiologischen Institut der k. k. Universität in Wien.
Nr. 55 der 2. Folge.

(Mit 6 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. April 1913.)

Nach den Arbeiten von Molisch, Rothert, Fluri, Szücz und anderer, die sich mit den physiologischen Wirkungen von Al-Salzen auf die Pflanze beschäftigten und dabei höchst beachtenswerte Ergebnisse verzeichnen konnten, erschien es wünschenswert, auch über das Vorkommen des Al im Pflanzenreich, seine Verteilung in der Pflanze und manche andere Fragen, die sich daran knüpfen, Aufschluß zu erhalten. Daß das Al, welches bekanntlich in keinem Boden fehlt, von den Pflanzen in oft bedeutender Menge aufgenommen wird, ist ja bekannt; da aber bisher nach dem Vorkommen des Al in der Pflanze immer nur makrochemisch gesucht worden war, so kam die Frage nach der Verteilung dieses Stoffes in der Pflanze zu kurz, die sich besser mit der mikrochemischen Analyse feststellen läßt.

Da die Mikrochemie des Al in der Pflanze ein bisher gänzlich unbebautes Gebiet darstellt, so galt es, zunächst eine brauchbare Methode aufzusuchen und den speziellen Zwecken des Botanikers anzupassen, um sodann mit Hilfe derselben die obenerwähnten Fragen in Angriff zu nehmen. Damit ist Zweck und Inhalt der vorliegenden Untersuchung gegeben.

Der mikrochemische Nachweis des Al in der Pflanze.

Über den mikrochemischen Al-Nachweis finden sich bereits Angaben von Behrens, Haushofer und Emich, die sich jedoch ausschließlich auf den Nachweis im Tropfen von Lösungen, beziehungsweise in Gesteinsschliffen beziehen. In der Pflanze war das Al bisher stets nur makrochemisch nachgewiesen worden.

Der mikrochemische Al-Nachweis als Cäsium-Aluminiumsulfat. Behrens schreibt vor, den auf Al zu prüfenden Tropfen einer Lösung mit H_2SO_4 auf dem Objektträger einzudampfen, den Rückstand, der allenfalls vorhandenes Al nunmehr als Sulfat enthalten müßte, mit einem Wassertröpfchen aufzunehmen und nun am Rande desselben ein kleines Körnchen Cäsiumchlorid zuzusetzen. Es bildet sich, wenn Al gegenwärtig ist, Cäsium-Aluminiumsulfat $[Al_2(SO_4)_3 . Cs_2(SO_4)]$, das in schönen Oktaedern ausfällt. Es muß ein kleiner Überschuß von H_2SO_4 vorhanden sein, eine größere Menge von freien Säuren ist mit Ammoniumazetat abzustumpfen.

Streng gibt anstatt CsCl Cs_2SO_4 an, wodurch man den Schwefelsäureüberschuß erspart. Haushofer und Emich schließen sich im wesentlichen an diese Angaben an und bringen nur noch einige Methoden, die sich für mineralogische Zwecke eignen.

An der erwähnten Methode erschien vor allem ein Umstand für den Botaniker mißlich: das Abrauchen mit Schwefelsäure. Schnitte durch pflanzliche Gewebe vertragen eine solche Behandlung nicht. Es wurden daher zu dem Probetropfen H_2SO_4 und CsCl beide in wäßriger Lösung zugesetzt — mit positivem Erfolg. Nach längerem systematischen Ausprobieren ergab sich als vorteilhafteste Konzentration beider Reagentien eine zweimolekulare Lösung von CsCl und eine (vier-) achtmolekulare von H_2SO_4.[1] Anfangs verwendete ich beide Reagentien getrennt, indem ich zum Probetropfen zuerst die Schwefelsäure, dann sogleich das CsCl zufügte. Bei höheren Konzentrationen (d. h. 1 % des verwendeten Al-Salzes) trat fast momentan Krystall-

---

[1] 33·65 %, beziehungsweise 39·23 %.

bildung ein; bei stark verdünnten Lösungen zeigt sich der Effekt nach 5 bis 10 Minuten.

Später mischte ich beide Reagentien, also gleiche Mengen einer zweimolekularen Lösung von CsCl[1] und einer achtmolekularen von H_2SO_4, zu einem fertigen Reagens, das ausgezeichnete Dienste leistete.[2]

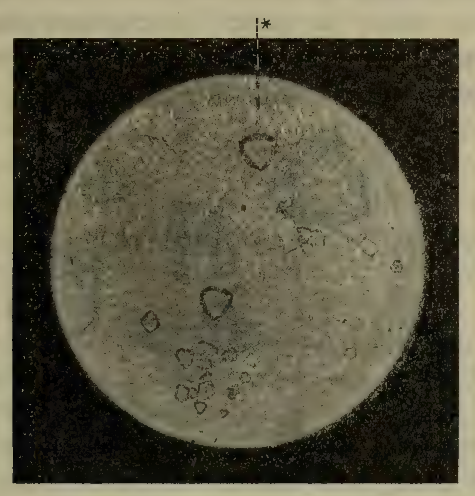


Fig. 1. Vergr. zirka 70 mal.

Ich verfuhr also derart, daß ich neben den Probetropfen einen etwa gleich großen des Reagens auf den Objektträger setzte und beide mit einem Glasstab zusammenbrachte. Die sofort oder nach 5 bis 10 Minuten entstehenden prächtigen Cs-Alaunkrystalle werden zuerst am Rande des Tropfens gebildet, oder, wenn relativ viel Al vorhanden auch in der Mitte. (Vgl. Fig. 1 und 2.) Am häufigsten, fast ausschließlich, tritt die mit * gekennzeichnete, typische Form auf, nach deren Vorhandensein

---

[1] Es erscheint allerdings einfacher, statt des CsCl gleich das Sulfat zu verwenden, und so den Überschuß an H_2SO_2 zu ersparen. Allein die Cs-Salze werden infolge ihres minimalen Vorkommens in so geringen Mengen produziert, daß nicht jedes beliebige Salz zu haben ist. $Cs_2\,SO_4$ ist gegenwärtig weder bei Kahlbaum noch bei Merck erhältlich, sondern nur das Chlorid. So muß man sich also behelfen und durch den Überschuß an Säure das Sulfat selbst darstellen.

[2] Zu Reaktionen im Wassertropfen genügt eine 4 mol Schwefelsäure vollauf. Handelt es sich aber darum, in der Pflanzenasche oder im Schnitt

man allein mit absoluter Sicherheit sagen kann, ob Al zugegen war oder nicht.

Die Größe der Krystalle schwankt in bedeutenden Grenzen. Die kleinsten Krystalle, die ich an der unteren Grenze der Nachweisbarkeit beobachtete, sind 8 bis 10 μ groß, während die stattlichsten einen Durchmesser von 80 bis 90 μ erreichen können. Immer haben sie jedoch die charakteristische Gestalt, die mit keiner anderen mir untergekommenen Krystallform verwechselt werden kann.



Fig. 2. Vergr. zirka 180mal.

Empfindlichkeit der Reaktion. Mit einer Glaskapillare wurden Tröpfchen einer einprozentigen Lösung von $Al(NO_3)_3$ auf den Objektträger gesetzt, die höchstens 1 mm^3 Flüssigkeit enthielten. Dazu kam aus einer zweiten Kapillare die gleiche Menge des Reagens. Beide werden vermischt, worauf sich in der angegebenen Zeit die Reaktion zeigt. Bei Verwendung einer einprozentigen Lösung des Al-Salzes tritt sie nahezu sofort ein.

Die äußerste Verdünnung, bei der ich noch eine vollkommen deutliche Reaktion erhielt, war 0·03 %.

0·03 % $Al(NO_3)_3$ enthält in 100 cm^3 0·03 g $Al(NO_3)_3$,
0·03 % $Al(NO_3)_3$ enthält in 1 cm^3 0·0003 g $Al(NO_3)_3$,
0·03 % $Al(NO_3)_3$ enthält in 1 mm^3 0·000000 3 g $Al(NO_3)_3$
$= 0{\cdot}3\ \mu g$ $Al(NO_3)_3$.

Reaktionen durchzuführen, so muß ein bedeutender Überschuß an H_2SO_4 vorhanden sein, da ein großer Teil derselben von den stets mehr minder reichen Ca-Mengen gebunden und so der Reaktionsumsetzung entzogen wird.

Die geringste, nach dem geschilderten Verfahren nachweisbare Menge von Al $(NO_3)_3$ beträgt also 0·3 μg; das ist aber auch die von Behrens angegebene Grenzkonzentration. Die Empfindlichkeit beider Methoden ist also dieselbe, ohne daß es bei der eben ausgeführten nötig wäre, abzurauchen etc.

Auch für andere Al-Salze wurde diese Grenzkonzentration ermittelt, und zwar:

für $AlCl_3$ und $Al_2(SO_4)_3$ bei 0·3 μg; für $KAl(SO_4)_2$ schon bei 1 μg. Die geringere Empfindlichkeit der Probe gegenüber dem Kalialaun hängt offenbar mit der Doppelsalznatur desselben zusammen.

Nachweis des Al als Ammoniumfluorid. Behrens schreibt vor, dem auf Al zu prüfenden Wassertropfen »etwas Ammoniumfluorid« zuzusetzen, worauf dann kleine Oktaeder ausfallen sollen.

Auf Grund dieser Angabe beschäftigte ich mich lange mit der erwähnten Methode, ohne jedoch ein befriedigendes Ergebnis zu erhalten. Am besten waren die Krystalle noch, wenn ich dem Probetropfen die gleiche Menge einer sechsmolekularen Lösung von AmF zusetzte. Doch sind die Krystalle so klein und werden meist dergestalt von anderen, störenden Krystallen verdeckt, daß sich die Fällung des Al als Al-Ammoniumfluorid zum Nachweis im Tropfen schlecht, zum Nachweis in der Pflanzenasche überhaupt nicht eignet. Dazu kommt noch, daß sie nur bei Abwesenheit von Na und Fe gelingt, Elemente, welche in der Pflanzenasche immer vorhanden sind. Dagegen ist sie, sowie KF, das in gleicher Weise verwendet wird, zum Al-Nachweis in der Eprouvette, also makrochemisch, ganz gut brauchbar.

Andere Methoden. Es finden sich in der Literatur noch verschiedene Angaben über den Nachweis des Al mit Farbstoffen, z. B. mit Patentblau, Alizarin und Brasilin.

Ich habe diese Farbstoffe alle hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit für die botanische Mikrochemie geprüft und dabei das Patentblau als ganz untauglich befunden. Patentblaulösung wird natürlich wie jede andere Farbstofflösung von der Asche einer Pflanze begierig aufgenommen; in Schnitten erhält man prächtige Färbung des Plasmas und der Zellulose. Membranen, die

vielleicht Al gespeichert enthalten, unterscheiden sich in nichts von den anderen. Querschnitte durch Blätter, in denen keine Spur von Al vorhanden ist, färben sich ebenso schön, wie solche durch Al-reiche Organe.

Über Alizarin und Brasilin wird später, beim Nachweis des Al im Schnitt, die Rede sein.

Überblicken wir das bisher Gesagte, so ergibt sich, daß sich die Cäsium-Methode am besten zum mikrochemischen Al-Nachweise in der Pflanze eignet; ich bediente mich ihrer daher ausschließlich, da sie rasch eintritt und stets sichere Resultate ergibt.

Anwendung der Cäsium-Methode.

1. In der Asche. Der Nachweis des Al in der Pflanzenasche gestaltet sich bei Anwendung des Cs-Reagens denkbar einfach. Man verascht auf dem Platinblech einige kleine Bruchstücke der betreffenden Pflanze, wobei man mit Vorteil Herbarmaterial verwenden kann, bringt auf einen Objektträger einen nicht zu kleinen Tropfen des Reagens und in diesen die Asche, wobei meist lebhaftes Aufbrausen erfolgt. Dies rührt von dem Entweichen der Kohlensäure her.

Entweder sofort, oder, bei geringerem Al-Gehalt innerhalb 5 bis 10 Minuten, zeigen sich die ersten Krystalle, nach deren Zahl und Größe man sich eine ungefähre Vorstellung über die Menge des in dem betreffenden Pflanzenteil vorhandenen Al bilden kann.

Stets erhält man neben den Cs-Alaunkrystallen auch solche des schwefelsauren Kalks, die meist das ganze Gesichtsfeld in Form einzelner charakteristischer Nadeln, Drusen und Prismen bedecken. Wenn aber besonders viel Ca in der Asche vorhanden ist, so ist eine kleine Vorsichtsmaßregel nötig, ohne die man leicht argen Täuschungen ausgesetzt ist.

Wenn das Aufbrausen beim Eintragen der Asche in das Reagens besonders lebhaft ist, d. h. wenn also sehr viel Carbonate, vermutlich Calciumcarbonate, vorhanden, so füge man noch einen kleinen Tropfen verdünnter Schwefelsäure hinzu, wobei meist wieder lebhaftes Aufbrausen entsteht. Ist dies der

Fall, so bringe man noch einen Schwefelsäuretropfen hinzu usf., bis alles Ca als $CaSO_4$ gebunden ist. Unterläßt man diese Vorsichtsmaßregel, so kann es bei großem Ca-Gehalt leicht geschehen, daß dieses die gesamte Schwefelsäure des Reagens bindet, und dann zur Reaktionsumsetzung keine Schwefelsäure mehr übrigbleibt. In zweifelhaften Fällen füge man stets etwas verdünnte Schwefelsäure hinzu.

Neben regelmäßig aussehenden Oktaedern kommen stets die auch in der Photographie dargestellten und mit * bezeichneten Formen vor, die für die Reaktion im höchsten Grade typisch und charakteristisch sind und von allen anderen Krystallen leicht zu unterscheiden sind. Es sind gleichfalls Oktaeder, deren Gestalt aber durch Lichtbrechung schwierig erkennbar erscheint. Nicht verwechseln darf man die Krystalle mit Rhomboedern, die manchmal ziemlich ähnlich aussehen. Bei stärkerer Vergrößerung erkennt man aber sofort die Unterschiede.

2. Im Schnitt. Wie bei den meisten mikrochemischen Reaktionen, die im Hervorrufen von Krystallen bestehen, läßt sich auch die Cs-Methode nicht zum lokalisierten Nachweis des Al im Schnitte verwerten.

Legt man z. B. einen Schnitt aus dem besonders stark Al-hältigen Blatte einer *Symplocos*-Art in das Reagens, so entstehen in kurzer Zeit am Schnittrande und auch auf dem Schnitt die Krystalle; man erkennt deutlich, daß das Al durch die Schwefelsäure gelöst wurde und außerhalb der Zelle an Punkten, die der Krystallbildung günstig waren, mit dem Cs_2SO_4 in Verbindung trat. Nirgends entstehen die Krystalle z. B. an den Membranen, gleichsam aus diesen herauswachsend, so daß man mit Sicherheit die Lokalisierung der Reaktion erkennen könnte.

Bei geringem Al-Gehalt der betreffenden Schnitte erhält man entweder keine Reaktion oder nur nach langer Zeit.

Der zuerst von Radlhofer angewendete Al-Nachweis im Schnitt mittels alkoholischer Lösung von Alizarin oder Brasilin leistet leider nur bei äußerst hohem Al-Gehalt des betreffenden Pflanzenteils gute Dienste. Recht gut verwendbar ist diese Methode bei *Symplocos*. Dagegen sind alle meine Versuche,

das Verfahren auch bei anderen Pflanzen anzuwenden, fehlgeschlagen. Ganz eindeutig ist jedoch die Färbung sicher nicht (so wie alle Färbungen!). Wie später noch erwähnt werden soll, färben sich auch Zellinhaltsstoffe mit Alizarin schön rot, die mit Al nichts zu tun haben.

Die Verbreitung des Al im Pflanzenreich.

Mit dem Cs-Reagens untersuchte ich eine größere Anzahl von Pflanzen aus den verschiedensten Stämmen und Familien auf ihren etwaigen Al-Gehalt. Die Ergebnisse dieser Prüfungen sind in der folgenden Tabelle, kombiniert mit den Angaben aus Wolff's Aschenanalysen sowie einiger anderer Autoren[1] dargestellt, wobei ich bemerke, daß die von mir untersuchten Pflanzen durch * links gekennzeichnet sind. Der Tabelle wurde das in Wettstein's Handbuch der systematischen Botanik vorgetragene System zugrunde gelegt. Durch die Anzahl der rechts neben den Namen stehenden † ist der mehr oder minder bedeutende Al-Gehalt der betreffenden Pflanze, beziehungsweise durch 0 das Fehlen von Al ersichtlich gemacht.

Bezüglich der Bakterien, die in der Tabelle nicht aufgeführt sind, verweise ich auf Kaserer, nach dessen Angaben es scheint, »daß alle Bakterien, einen gewissen Bedarf nach Eisen und Aluminium haben.«

Nachstehende Pflanzen wurden auf Al untersucht.[2]

* *Fucus virsoides* † † †
* „ *vesiculosus* † † †
* *Gelidium* sp. † † †
* *Gigartina acicularis* † † †

---

[1] Das Buch von Langworthy and Austen konnte ich trotz aller Bemühungen weder in Bibliotheken, noch käuflich bekommen. Die darin enthaltenen Angaben hätten die nachstehende Tabelle sicher beträchtlich erweitert.

[2] Wurzeln wurden nicht untersucht, da auch bei sorgfältiger Reinigung die Gefahr bestand, daß etwas Erde und damit Al_2O_3 haften bliebe. — Die Meeresalgen wurden vor der Untersuchung gründlichst mit Leitungswasser, destilliertem Wasser abgespült und mit Watte abgerieben.

*_Antithamnion_ sp. †††
*_Nitophyllum punctatum_ †††
*_Ulva lactuca_ 0
*_Enteromorpha compressa_ ††††
Cladophora glomerata 0·31%[1]
Helvella esculenta 0·80%
Morchella esculenta 1·32%
Tuber cibarium 1·11%
*_Claviceps purpurea_ (Sklerotien) 0
Boletus sp. 3·73%
Agaricus campestris 0·47%
*_Lactarius_ sp. (Stroma mit Lamellen) 0
Gyrophora pustulata 4·46%
Usnea barbata 1·79%
* „ _longissima_ ††
*_Roccella tinctoria_ ††††
Cladonia rangiferina 1·87%, 1·76%, 2·12%
Ramalina fraxinea 1·1%
Parmelia scruposa 28·17%
Variolaria dealbata 7·77%
*_Polytrichum commune_ (Sporangien) ††††
*_Mnium_ sp. Veg. Teile 0
*_Marchantia polymorpha_, Sexualorgane †
Sphagnum palustre 0·21%
» _cuspidatum_ 3·06%
» _acutifolium_ 3·85%, 2·99%, 3·85%, 7·99%
» sp. 5·89%
* » sp. ††††
Lycopodium clavatum, Blätter ††††
» » 26·65%, 22·2%
* » » Stamm ohne Rinde †††
* » _chamaecyparissium_, Blätter †††,
» » Sporophyllstand ††††
» » 51·85%, 57·36%, 39·17%
» _complanatum_ 37·87%
*_Equisetum maximum_, Sporophyllstand ††

---

[1] Die Prozentangaben aus Wolff beziehen sich auf die Asche.

Equisetum arvense var. *irriguum,* Spor. ††, †††
Steril. Teile 0
* » sp. Steril. Teile 0
* » *umbrosum,* Spor. 0, Steril. 0
* » *transsilvania* 0
Ophioglossum vulgare, Spor. 0, †, ††, †††
» » Steril. 0, (†), ††, 0, ††††
* » *lusitanicum,* Spor. †††, Steril. †
Botrychium Lunaria, Spor. †††, †††, ††, ††, †††
Steril. †††
* » *matricarioides,* Spor. ††††, Steril. 0
Osmunda regalis, Spor. ††††, ††††, ††††, 0, 0
Steril. 0, 0, 0, 0
* » *spectabilis,* Spor. ††, Steril. 0
* » *obtusifolia,* Spor. und Steril. ††††
Schizaea pectinata, Sporophyll †, †, Stiel desselben 0, 0
* » *dichotoma,* Sporophyll 0, Stiel desselben 0
Acrostychis sp., Steril 0
Lygodium volubule, Spor. ††††, Steril. Blatteil †††
Aspidium filix mas, Spor. †††, ††, †††, ††††
» » » Steril. †, 0, 0, 0
Aspidium lonchytis 0
* » *filix femina* 0
Asplenium ruta murarium 0
* » *trichomanes* †
Acrostychum sp., Spor. 0
Blechnum spicant, fertil †, †††
» « Steril 0, 0
Cystopteris fragilis, Spor. †††, ††, †††, †
» » Stiel †
Polypodium vulgare, Spor. ††
» » Steril. †
Pteris aquilina, Spur
Scolopendrium vulgare 0
Asplenium trichomanes, Spur
Cycas revoluta, Blätter ††
Cupressus sempervirens, Zweige und Blätter †, Blüten 0
Taxus baccata, ♂ Blüten ††, Blätter †††, Zweige †††

* *Thuja occidentalis,* Blätter und Zweige †, Samen 0
* *Juniperus communis,* Blätter 0
Abies excelsa, Zweige (mit Rinde und Holz) 1·09 %, 0·9 %, 0·33 %
» » Rinde 12·2 %, 5·67 %, 4·46 %
» » Blätter, Spur
Larix decidua 0·27 %, Blätter 0·9 %, 0·2 %, 0·36 %, 2·77 %, 0·31 %
* *Pinus silvestris,* ♂ Blüten 0
» » Blätter, Spur, 0·14 %
Pinus pumilio, Rinde 0·37 %
» » Holz 0·16 %
Ephedra equisetina 0·91 %
* » *helvetica,* Blüten ††, Stamm †††, 0
* » *distachya* 0
Betula alba, Holz und Blätter 0·89 %, 0·33 %
* *Carpinus Betulus,* Blätter, Zweige 0, ♂ Blütenstand Spur
Castanea vulgaris, »Fruchtfleisch« 1·15 %, »Kern« 6·36 %
Fagus silvatica, Blätter 0·19 %, Holz 0·77 %, 0·9 %, Fruchtschale 0·79 %, Fruchtkern 0
Quercus Robur, Holz Spur
Populus alba } Spur
» *fastigiata* } Spur
» *tremula* } Spur
» *virginia* } Spur
Salix alba, Blätter 0·2 %, 0·29 %
» » Holz und Rinde 0·22 %, 0·45 %, Rinde 0·40 %, 0·39 %
Ficus carica 0·04 %
Humulus lupulus 1·37 %
Cannabis campestris (nach Yamano) 0·27 %
* *Ulmus campestris,* Blätter, Zweige 0
Celtis australis, Kernschale 0·18 %
Orites excelsa (nach Smith) 79·61 %, 36—43 %
* *Viscum album,* Blatt 0, verholzter Zweig 0
Rhabarber (Wurzel) 0·07 %
* *Polygonum aviculare,* Blätter ††, Blüten †
* *Euphorbia cyparissias* 0

* *Euphorbia verrucosa* †
» *amygdaloides* 1·25 %, 1·74 %
Buxus sempervirens, Spur
Beta vulgaris (Zuckerrübe), Samen 1·32 %, 1·04 %, 0·2 %
» » » Blätter 0·33 %, 0·37 %
* *Lychnis Viscaria,* Blätter, Stamm ††
* *Vaccaria pyramidata,* Stengel, Blüten 0
* *Stellaria holostea* †
Arenaria media 1·03 %
» *rubra* 1·92 %
Herniaria glabra 1·61 %, 2·24 %
* *Aristolochia Sipho* 0
* *Clematis Vitalba,* Äste †††
* *Caltha palustris,* Blatt 0
* *Ranunculus fluitans,* Blatt ††††, Blüten †, Stamm ††
* » *arvensis,* Blatt ††††, Blüten †††, Stamm †
* » *repens,* Blatt, Stamm 0, Blüten †
* *Eranthis hiemalis,* Blatt (†), Stamm 0, Blüten 0
* *Nymphaea* sp., Stamm 0
* *Papaver Rhoeas,* Kapseln †
Corydalis bulbosa 3·88 %
* *Cardamine pratensis* 0, †
Brassica Napus, Samen 0·58 %, 1·08 %, 0·63 %, 0·53 %
» » Stamm 0·31 %
* *Mathiola annua,* Blätter 0
* *Helianthemum obscurum,* Blätter, Stamm, Blüte †††
Thea chinensis 0·92 %, 1·27 %, 2·80 %,
» » Blätter, Holz 2·58 %, 4·91 %, 3·35 %
* *Linum usitatissimum,* Samen 0
» » Stamm, ganze Pflanze 7·32 %, 0·55 %, 0·59 %, 0·86 %, 2·17 %
* *Geranium pratense,* Blätter †††, Blüten 0
* *Ruta graveolens,* Blätter †
* *Polygala comosa* 0
Rhus toxicodendron 0·60 %
Paullinia sorbilis 1·30 %
Aesculus Hippocastanum 0·23 %, 0·18 %, 0·41 %
* *Acer campestre,* Frucht †, Blätter (†)

Ilex aquifolium 0·92 %
* *Evonymus europaeus*, Blätter (†)
* *Staphylea pinnata* 0
* *Vitis vinifera*, Holz, Bast ††††, Bast, Borke ††††, Holz 0,
» » Samen 0, Trauben 0·61 %, 0·69 %,
Holz, Blätter 0·73 %
» *hederacea* 0·08 %
* *Vitis Veitschii*, Blatt 0, grüner Zweig 0
* *Psedera quinquefolia*, Blatt 0, Ast †††
* *Sedum acre* 0
Rubus fructicosus, Spur
» *idaeus*, Spur
Rosa canina, Spur
»Gartenrose«, Spur
Prunus domestica, Fruchtfleisch 0·89 %
* *Lathyrus niger*, Stamm, Blätter ††††
* » *Pannonicus* 0
* *Cytisus nigricans* 0
* *Colutea arborescens* 0
Daphne Mezereum, Rinde 0·21 %
* *Elaeagnus augustifolia*, Stamm, Blätter †††† Blüte 0
* *Trapa natans*, Frucht 0
* *Hippuris vulgaris* †
* *Hedera helix*, Zweig ††, Blatt ††
* *Caucalis daucoides*, Blütenstand †††, Früchte †††,
Blätter ††††, Stamm 0
* *Anthriscus vulgaris*, Blütenstand (†), Früchte 0, Blätter 0
* *Chaerophyllum temulum* 0
* *Carum Carvi*, Stamm 0, Blütenstand †††
* *Pimpinella Saxifraga*, Blütenstand (†),
Früchte, Stamm, Blätter 0.
* *Sium latifolium*, Blatt ††, Blütenstand ††††, Stengel †††
Erica vulgaris 2·3 %, 0·84 %, 0·51 %
* *Vaccinium Myrtillus*, Stamm ††
Primula farinosa 1·91 %
* *Lysimachia punctata*, Stamm †, Blatt (†)
Maesa picta 1·15 %
* *Symplocos ferruginea* (nach Radlkofer bis 48 %) massenhaft

* *Symplocos lanceolata*
* » *polystachya*
* » *fasciculata* } massenhaft
* » *spicata*
* » *odoratissima*

* *Pulmonaria officinalis,* Samen 0, Kelch 0, Korolle † † †
» » Blätter † †, Stamm † † † †

* *Echium vulgare* 0

* *Onosma arenarium* 0

* *Myosotis palustre,* Blätter und Stamm † † † †

* *Anchusa officinalis,* Blätter, Stamm † † † †

Atropa Belladonna 0·01 %

* » » Blatt 0

* *Nicotiana Tabacum* (von einer »Kuba«-Zigarre) † †
» « 0·037 %

* *Scrophularia nodosa* 0

* *Digitalis purpurea* 0

* *Melampyrum nemorosum* 0

* *Orobanche* sp., Stamm † † † †

* *Origanum vulgare* 0

* *Salvia pratensis* †

Plantago media, ganze Pflanze 1·62 %, Samen 0·32 %

* *Vinca maior* 0

Syringa vulgaris, Blätter 0·25 %, 0·2 %, Blüten 0·17 %, 0·27 %

Lonicera xylosteum 0·12 %

* *Sambucus nigra,* Blatt † †

* *Campanula Patula* †

* *Achillea millefolium,* Blatt 0, Blütenstand † †

* *Eupatorium Cannabinum,* Blätter 0, Blüten Spur

* *Scorconera hispanica* 0

* *Aster laetus* 0

* *Hypochoeris maculata,* Blätter 0, Blütenstand †

* *Cichorium Inthybus* 0

* *Bellis perennis,* Blätter Spur, Blüte 0

Taraxacum officinale 0·5 %

* » » Blätter † † † †

* *Tragopogon pratensis* †

* *Centaurea cyanus* 0

Artemisia maritima 1·59%, 1·43%
**Dahlia variabilis,* Knolle 0
Carduus acaulis, Spur
Elodea cannadensis, Spur
Posidonia oceanica 3·05%, 4·89%
Zostera marina 0·27%
**Dracena rubra,* Stamm 0
Colchicum autumnale, Korolle 0·37%
Carex riparia, Spur
Eriophorum vaginatum 2·08%
Zea Mays, Stamm, Blätter 2·35%, 2·22%, Samen 0
Lolium temulentum 0·29%
**Neottia nidus avis,* Blüten, Stamm 0
**Phoenix dactylifera,* Samen 0
Arum maculatum, Blätter 0·18%.

Wenn man die systematische Stellung der in dieser Tabelle angeführten zirka 210 Pflanzen berücksichtigt, wird man zugeben, daß das Al für einen im Pflanzenreich ungemein weit verbreiteten Körper zu gelten hat.

Während nun in den meisten Pflanzen der Gehalt an Al eine gewisse geringe Menge nicht überschreitet, gibt es eine Reihe von Gewächsen, die das Al in großen Massen speichern, die somit als »Al-Pflanzen« zu bezeichnen sind; es sind jene, die in der Tabelle mit †††† gekennzeichnet sind, beziehungsweise bei denen die Angaben aus Wolff entsprechend hoch sind, also etwa *Lycopodium, Vitis, Symplocos, Orites, Anchusa* etc. etc. Und unter diesen gibt es wieder viele, bei denen das Al in ganz bestimmten Teilen vorkommt.

Hinsichtlich der Verteilung des Al lassen sich, wie aus der eben mitgeteilten Tabelle hervorgeht, keine allgemein gültigen Regeln aufstellen. Um aber wenigstens für eine Pflanze ein Bild von der Verteilung des Al zu geben, wurde *Pulmonaria officinalis* besonders genau in allen Organen untersucht.

Es ergab sich folgendes:

Wurzel: † †

Stengel: Epidermis: † † † †, übrige Teile: 0

Blatt: Epidermis: 0, übrige Teile: † †

Blüte: Kelch: 0, Korolle: † † (†), Antheren: 0, Fruchtknoten und Narbe: 0, Samen 0.

Hier ist besonders die Speicherung in der Epidermis des Stengels auffallend.

Bei anderen Pflanzen, z. B. *Sambucus nigra*, findet sich wieder in allen Teilen der Pflanze kein Al, mit Ausnahme des Blattes, das mäßige Mengen davon enthält.

Man kann ferner nicht von einer Familie oder auch nur von einer Gattung schlechtweg behaupten, daß sie nur Al-Pflanzen enthalte, wie dies bisher immer wieder geschah. Viele Leguminosen führen Al, aber nicht alle. *Lathyrus niger* z. B. sehr viel, *L. Pannonicus* keine nachweisbare Menge. Das gleiche gilt von den Borragineen. Worauf diese Unregelmäßigkeit beruht, konnte nicht ermittelt werden; aller Wahrscheinlichkeit nach liegt sie in der Natur der Pflanze. Der Boden wird in der Regel keineswegs die Ursache sein, da jede Erde hinreichend Al_2O_3 enthalten dürfte (vgl. auch p. 333).

Eine Gruppe von Al-Pflanzen ist besonders auffallend. Untersucht man z. B. den Stamm von *Equisetum arvense* auf Al, so findet man keine Spur davon. Prüft man den Sporophyllstand, so zeigt er sich sehr reich an Al.

Aspidium filix mas enthält im Wedelstiel und in den sterilen Blattspreiten meist keine Spur, mitunter sehr wenig Al, in den sporentragenden Teilen sehr viel. Aus der Tabelle wird man bei den Farnen noch andere Beispiele für derartige Lokalisationen finden. Doch muß allerdings bemerkt werden, daß hier oft starke individuelle Schwankungen vorkommen.

Leider sind diese Kryptogamen auf künstlichem Nährboden derzeit höchstens bis zur Prothalliumbildung zu bringen (und nicht einmal alle, z. B. *Lycopodium!*), so daß die Frage, ob das Al für sie ein Nährstoff sei, vorläufig unentschieden bleiben muß. Es wäre ja nicht undenkbar, daß dem Al eine gewisse Bedeutung bei der Sporenbildung zukommt, wenn man die

exzeptionelle Speicherung dieses Stoffes in den Sporophyllständen berücksichtigt.

Auch sonst konnte ich oft eine lokale Speicherung des Al nachweisen. Man vergleiche darüber die Daten der Tabelle bezüglich *Vitis vinifera* und *Pulmonaria officinalis* u. a. m.

Sehr auffallend ist auch die Tatsache, daß sich oft Blüten reicher an Al erweisen als die Blätter und Stengel, die oft nahezu kein Al enthalten.

Noch bleibt die Frage zu erörtern, in welchem Teile der Zelle das Al gespeichert wird.

Die Literatur enthält darüber keine näheren Angaben, mit Ausnahme einer einzigen von Radlkofer, welche die Blätter von *Symplocos*-Arten betrifft.

Er beschreibt in den Palisadenzellen der Blätter verschiedener *Symplocos*-Arten (besonders *S. lanceolata* und *ferruginea*) übereinandergelagerte Körper, die wie Spielsteine oder Münzen geschichtet seien und die ganze Zelle ausfüllen. Da sich diese Körper den gewöhnlichen Reagenzien gegenüber unzugänglich erwiesen, ließ Radlkofer einige *Symplocos*-Blätter chemisch analysieren, wobei sich ein geradezu enormer Al_2O_3-Gehalt der Asche ergab (bis 48%). Daraus, aus der starken Färbbarkeit der Körper mit Alizarin und Brasilin, sowie aus ihrer Unlöslichkeit nach dem Glühen folgerte Radlkofer, daß die von ihm aufgefundenen Körper »Tonerdeklumpen« seien.

Ich habe diese Angabe mit Herbarmaterial aus dem Wiener Hofmuseum sowie von Herrn Geheimrat Radlkofer mir gütigst übersendetem Material nachgeprüft, jedoch zunächst absolut keine derartigen Inhaltskörper gefunden. Ich sah nur zusammengeballte Chlorophyllkörner und Fettklumpen, welch letztere auch Radlkofer und Wehnert beschreiben. Auch in einem mikroskopischen Originalpräparat, das mir Herr Geheimrat Radlkofer schickte,[1] waren sie vielleicht vorhanden, doch konnte mich der bloße Anblick nicht von ihrer Anwesenheit überzeugen.

---

[1] Ich erlaube mir an dieser Stelle Herrn Geheimrat Radlkofer für seine überaus große Freundlichkeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen!

Um diese zweifelhaften Verhältnisse klarzulegen, ließ ich mir von Java aus dem botanischen Garten zu Buitenzorg einige beblätterte Zweige verschiedener *Symplocos*-Arten zusenden (Alkohol- und Herbarmaterial).[1] Es waren folgende:

S. polystachya } bisher nicht untersucht.
S. odoratissima }

S. fasciculata } von Wehnert untersucht.
S. spicata }

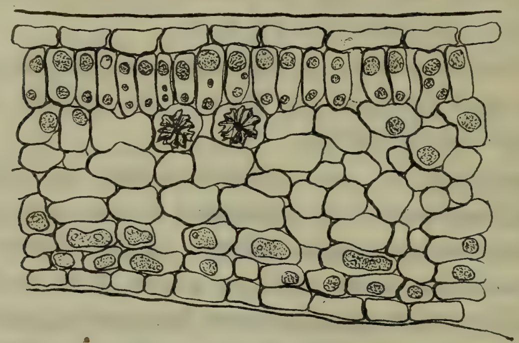


Fig. 3. Vergr. zirka 430mal.

Querschnitt durch das Blatt von *Symplocos polystachya*. Nur die Radlkofer'schen Körper und zwei Oxalatdrusen wurden eingezeichnet.

Die von Radlkofer vorzugsweise studierten Arten *S. lanceolata* und *ferruginea* konnte ich bisher als Alkoholmaterial noch nicht erhalten.

S. polystachya ist die einzige der von mir untersuchten Arten, bei der ich deutlich Körper in den Zellen wahrnahm, die mit den von Radlkofer beobachteten Tonerdeklumpen identisch sein dürften. Die ungefärbten Schnitte zeigen im Palisaden- und Schwammparenchym zahlreiche farblose, runde bis ovale Körper zu 1 bis 2 in den Zellen (Fig. 3, 4). Selten findet man mehr in einer Zelle. Sie erinnern in ihrem Aussehen vollkommen an Riesenkerne oder Plasmamassen. Im Innern weisen sie kleine, vakuolenähnliche Hohlräume auf. (Fig. 5.) Sie lösen sich in verdünnter Schwefelsäure, Salzsäure,

---

[1] Der Direktion des botanischen Gartens in Buitenzorg möchte ich gleichfalls den besten Dank sagen für die liebenswürdige Erfüllung meines Ansuchens.

Salpetersäure, Essigsäure. In Phenol erscheinen sie zuerst schwarz; diese Färbung ist darauf zurückzuführen, daß sich die Körper langsam auflösen, wobei zahllose Gasbläschen auftreten, die längere Zeit beisammen bleiben und schwarz erscheinen. Dieses Verhalten ist wichtig und zur Auffindung

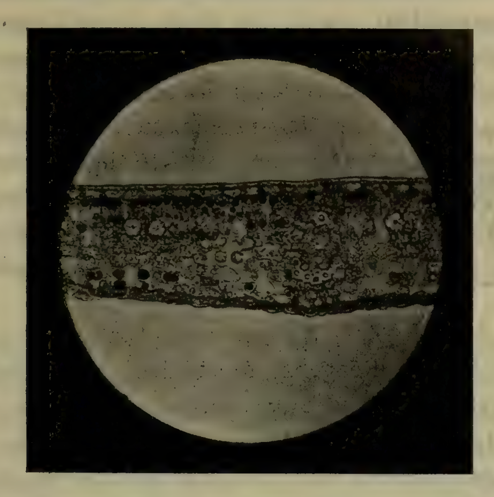


Fig. 4. Vergr. zirka 160 mal.
Querschnitt durch das Blatt von *Symplocos polystachya*. Die Radlkofer'schen Körper sind mit Alizarin gefärbt und erscheinen daher schwarz.

sehr verwendbar. Es ist meines Wissens bisher von keinem anderen Zellinhaltsstoff bekannt geworden und kann daher als charakteristisch für die Körper gelten. — Alizarin färbt sie leuchtend rot. Verascht man Schnitte oder Blattstückchen, so gewahrt man in der Asche deutlich die völlig unveränderten Körper, die nunmehr allen Reagenzien widerstehen, sich nicht mehr lösen und färben. Nur von Flußsäure werden sie gelöst. In unvollkommen geglühten Blattstücken sind die Körper schwarz, wie verkohlt.

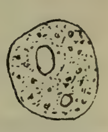



Fig. 5. Vergr. zirka 1200 mal.
Zwei einzelne Radlkofer'sche Körper (nach dem Glühen).

Die Blätter dieser *Symplocos*-Art, die ich erhalten hatte, wiesen zahlreiche schwarze Flecke auf. Querschnitte durch solche Stellen zeigten, daß dort die fraglichen Körper intensiv

blauschwarz gefärbt waren. Auf Zusatz von Säure lösten sie sich mit roter Farbe, die nach Behandlung mit Alkalien wieder ins Blaue umschlug. Es müßte also wohl in diesen Blattstellen — vielleicht durch Wundreiz infolge von Insektenstichen? — Anthokyan gebildet worden sein, das von den Körpern gespeichert wird. Ich legte einige Schnitte mit ungefärbten Körpern in eine Anthokyanlösung (aus Rotkraut): die Körper färbten sich intensiv blau.


Fig. 6.
Vergr. zirka 700 mal.

Nebenstehende Abbildung (Fig. 6) zeigt eine merkwürdige Form eines der fraglichen Körper: er gehörte gleichzeitig zwei Palisadenzellen an, die miteinander in Verbindung standen, wie dies die Figur zeigt.

Bringt man Blattasche in das Cs-Reagens, so bilden sich sogleich zahlreiche Krystalle, ohne daß sich die Körper irgendwie veränderten. Dies beweist, daß die große Al-Menge der Blätter nicht nur in den Körpern gespeichert sein kann. Längere Zeit war ich daher im Zweifel, ob die »Radlkofer'schen Körper«, wie ich sie kurz benennen möchte, überhaupt Al-hältig seien?

Ich suchte zur Feststellung der chemischen Natur dieser Körper auch die in der analytischen Chemie übliche Methode des Al-Nachweises als »Thénards-Blau« heranzuziehen, die bisher in die Mikrochemie noch nicht Eingang gefunden hat. Sie ist im folgenden als »Kobaltprobe« bezeichnet.

Nicht zu dünne Querschnitte durch die Blätter werden auf dem Platinblech gründlichst geglüht; die Aschenskelette der Schnitte samt den Radlkofer'schen Körpern bleiben vorzüglich erhalten. Dann befeuchtet man sie mit ganz wenig einer stark verdünnten Kobaltnitratlösung und glüht abermals durch zirka 5 Minuten. Hierauf bringt man die Aschenskelette in einen Tropfen Alkohol auf den Objektträger und zerdrückt sie unter dem Deckglas. Jetzt sind die Radlkofer'schen Körper schön blau gefärbt.

Leider ist nun auch diese Methode für Al_2O_3 nicht streng beweisend. Denn auch viele Silikate — wenn auch nicht alle

— geben mit Kobaltsalzen eine Blaufärbung. Wenn es auch z. B. nicht gelang, die Kieselsäure in *Equisetum* und anderen als Si-hältig bekannten Pflanzen derartig nachzuweisen, so ist es doch nicht ganz ausgeschlossen, wenn auch gar nicht wahrscheinlich, daß die Blaufärbung der Radlkofer'schen Körper vielleicht doch durch eine Si-Verbindung allein ebenfalls hervorgerufen werden könnte. Außerdem glaube ich, daß die Radlkofer'schen Körper auf jeden Fall auch mehr oder minder beträchtliche Mengen einer Kieselsäureverbindung enthalten müssen. Anders kann ich mir die vollkommene Unlöslichkeit derselben nach dem Glühen nicht erklären. Reine Tonerde ist, wie man sich leicht überzeugen kann, auch nach ziemlich langem Glühen auf dem Platinblech noch leicht in Säuren löslich.

S. fasciculata. Blatt: In Phenol treten hie und da sehr wenige, kleine Gasblasen auf, aber weitaus nicht so stark wie bei der vorigen Art, sondern ziemlich diffus. Dagegen gibt Wehnert an, daß im Palisaden- und Schwammgewebe Einlagerungen von Tonerdekörpern zu sehen seien. Kobaltprobe: Keine sich blaufärbenden Klumpen wie bei der vorigen Art.[1] Zweige: Nur hie und da in Phenol ganz wenig Gasblasen. Viele durch Alizarin gefärbte Inhaltsstoffe verändern sich in Phenol nicht! Kobaltprobe: keine Al-hältigen Klumpen nachweisbar![1] Die Membranen sind teilweise schön blau gefärbt.

S. spicata. Blatt: In Alizarin keine distinkte Färbung. Weder mit Phenol noch mittels der Kobaltprobe sind Tonerdekörper nachweisbar. Zweig: In Phenol keine Blasen. Mittels der Kobaltprobe färben sich die Membranen der primären Rinde schön blau, von Tonerdekörpern nichts zu sehen.

S. odoratissima. Blatt: Alizarinfärbung nur an einigen Stellen distinkt, meist diffus. Nur ganz vereinzelt entstehen in Phenol kleine Gasblasen. Mittels der Kobaltprobe färbt sich kein Inhaltskörper blau. Zweig: In Phenol keine Blasen. Zahlreiche, mit Alizarin gefärbte Körnchen bleiben unverändert! — Kobaltprobe: Keine Tonerdekörper nachweisbar.[1] Dagegen bleibt nach

---

[1] In Alizarin färben sich somit auch Zellbestandteile, die, wie die Kobaltprobe erkennen läßt, nicht Al-hältig sind, beziehungsweise mit den Radlkoferschen

dem Glühen auf dem Platinblech ein vollständiges Aschenskelett der Querschnitte zurück, welches in Salzsäure und Schwefelsäure erst nach längerer Zeit löslich ist.

S. lanceolata. (Material vom k. k. Naturhistorischen Hofmuseum, Wien, und Herrn Geheimrat Radlkofer, München). Blatt: In Alizarin färbt sich besonders das Schwammparenchym und die Epidermis. Von Tonerdekörpern ist mit Sicherheit nichts wahrzunehmen, da die Zellinhalte (vor allem die Chlorophyllkörner) eine zusammengeballte, stark färbbare Masse bilden. Erst mit Hilfe der Kobaltprobe erkennt man, daß im Palisadenparenchym zahlreiche unregelmäßig geformte Körper liegen, die stark Al-hältig sein dürften. Sie müssen aber etwas anders zusammengesetzt sein als die von *S. polystachya,* da sie sich in Phenol nicht lösen.

S. ferruginea (Material vom k. k. Naturhistorischen Hofmuseum, Wien). Blatt: In Alizarin keine deutliche Färbung. Keine Tonerdekörper sichtbar. In Phenol treten keine Gasblasen auf. Auch die Kobaltprobe führt zu einem negativen Resultat.

Diese auffallenden Unterschiede zwischen den Ergebnissen Radlkofers, Wehnerts und den meinen sind vielleicht teilweise darauf zurückzuführen, daß die beiden genannten Autoren nur Herbarmaterial zur Verfügung hatten, bei dem oft der Zellinhalt derart zusammengeballt ist, daß er Klumpen vortäuscht, die dann durch die darüberliegende geschrumpfte Zellwand geschichtet erscheinen. Dazu kommt noch die diffuse Färbung mit Alizarin, welche die Zellinhalte bisweilen annehmen. Sehr wahrscheinlich ist es ferner, daß der Tonerdegehalt der *Symplocos*-Blätter stark schwankt, von der Beschaffenheit des Bodens, dem Alter des Baumes, der Blätter, und vielleicht noch anderen, uns unbekannten Faktoren abhängt.

Wie früher erwähnt, ist die zitierte Mitteilung Radlkofer's die einzige Literaturangabe, die sich auf den Ort der Al-Speicherung in der Zelle bezieht. Da

---

Körpern nichts zu tun haben. Deshalb habe ich früher diese Färbung als nicht verläßlich bezeichnet.

ferner mit Hilfe des Cs-Reagens eine genauere Lokalisierung des Al nicht möglich ist, so läßt sich wohl mit unseren derzeitigen Hilfsmitteln nicht entscheiden, ob das Al in der Pflanze im Plasma, Zellkern, Zellsaft oder in der Membran vorkommt.

Wahlvermögen der Pflanzen gegenüber dem Aluminium. Um zu ermitteln, ob die Pflanzen gegenüber dem Al ein ähnliches Wahlvermögen zeigen, wie gegenüber vielen anderen Stoffen, ob also Pflanzen, die nebeneinander auf demselben Boden stehen, die einen Al aufnehmen, die andern nicht, sammelte ich im Mai 1912 auf einer Wiese im Umkreis von wenigen Schritten folgende Pflanzen:

Lathyrus Pannonicus 0
Campanula patula †
Polygala comosa 0
Tragopogon pratensis †
Pulmonaria officinalis † † †
Salvia pratensis †
Euphorbia verrucosa †.

Durch die Anzahl der neben den Pflanzen stehenden Kreuze ist wie bisher ihr Al-Gehalt kenntlich gemacht. Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß die Pflanzen gegenüber dem Al ein Wahlvermögen besitzen. Ich erinnere ferner an den schon seit längerem bekannten Fall, daß *Juniperus communis* und *Lycopodium clavatum*, die nebeneinander vorkommen können, kein, beziehungsweise sehr viel Al speichern.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. H. Molisch, für die Anregung zur vorliegenden Untersuchung sowie für das warme Interesse, das er derselben ständig entgegenbrachte, den innigsten und herzlichsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Prof. Osw. Richter bin ich für seine unermüdliche Unterstützung und zahllosen, wertvollen Ratschläge zu größtem Dank verbunden!

Zusammenfassung.

1. Es wurden die in der Literatur angegebenen Methoden zum mikrochemischen Nachweis des Al geprüft und für botanische Zwecke nur der Nachweis des Al als $Al_2(SO_4)_3 . Cs_2SO_4$ brauchbar befunden. Empfindlichkeit der Reaktion 0·3 μg. Die Anwendung der Reaktion wurde derart modifiziert, daß sie ein rasches und einfaches Arbeiten gestattet.

2. Mittels dieser Reaktion wurden gegen 130 Pflanzen aus den verschiedensten Familien auf Al geprüft. Auf Grund dieser Untersuchung muß das Al für einen im Pflanzenreich ungemein weit verbreiteten Körper erklärt werden, ja, manche Pflanzen enthalten so viel Al, daß man sie geradezu als Al-Pflanzen bezeichnen kann. Doch steht das Vorkommen von Al nicht in Zusammenhang mit der systematischen Stellung der Pflanzen; die eine Art einer Gattung kann sehr viel, eine andere Art derselben Gattung sehr wenig oder gar kein Al enthalten. Auch individuelle Schwankungen kommen vor.

3. Manche Kryptogamen speichern Al besonders in den Sporophyllständen, beziehungsweise den fertilen Blattabschnitten. Auch bei Angiospermen enthalten bisweilen die Blüten mehr Al als andere Teile der Pflanze.

4. Die von Radlkofer und Wehnert beschriebenen »Tonerdekörper« in Blättern von *Symplocos*-Arten konnten nur bei *S. polystachya* und *S. lanceolata* aufgefunden werden. Es ist aber durchaus nicht erwiesen, daß diese Körper wirklich nur aus Tonerde bestehen; sie enthalten sehr wahrscheinlich auch Kieselsäure, neben der Al mikrochemisch in der Pflanze mit Sicherheit nicht nachzuweisen ist, auch nicht mittels der in der Mikrochemie bisher nicht angewendeten Reaktion als »Thénards Blau«.

5. Die Pflanzen besitzen gegenüber dem Al ein spezifisches Wahlvermögen; von zwei unmittelbar nebeneinander stehenden Pflanzen kann die eine sehr viel, die andere gar kein Al enthalten.

Literaturverzeichnis.[1]

1. Behrens H., Anleitung zur mikrochemischen Analyse. 2. Auflage, Hamburg-Leipzig, p. 99.
2. Emich F., Lehrbuch der Mikrochemie. Wiesbaden 1911.
3. Fluri M., Der Einfluß von Aluminiumsalzen auf das Plasma. Flora 1908, Bd. 99.
4. Haushofer K., Mikroskopische Reaktionen. Braunschweig 1885.
5. Kaserer H., Zur Kenntnis des Mineralstoffbedarfes von Azotobakter. Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., 1910, Bd. 28.
6. Langworthy and Austen, The occurence of Aluminium in vegetable products, animal products and natural waters. London and New York 1904. (Vergriffen.)
7. Molisch H., Der Einfluß des Bodens auf die Blütenfarbe der Hortensien. Botan. Zeitung, 1897, Bd. 55.
8. Pellet et Fribourg, De l'alumine dans les plants. Ann. Sc. agron. franç. et etrangère, 3e série II., 1907. (Ref. Botan. Zentralbl., 1910.)
9. Radlkofer L., Über Tonerdekörper in Pflanzenzellen. Berichte d. deutsch. botan. Gesellsch., 1904, Bd. 22.
10. Rothert W., Das Verhalten der Pflanzen gegenüber dem Aluminium. Botan. Zeitung, 1906, Bd. 64.
11. Smith H. G., Aluminiumsuccinat in Orites excelsa. Chemical News, Vol. 38.
12. Streng A., Anleitung in Fuchs-Brauns, Anleitung zur Bestimmung der Mineralien, Gießen 1890.
13. Szücz J., Über einige charakteristische Wirkungen des Aluminiumions auf das Protoplasma. Pringsheims Jahrbücher, 1913, Bd. 51.
14. Wehnert A., Anatomisch-systematische Untersuchung der Blätter der Gattung Symplocos. Diss., München 1906.

---

[1] Jene Arbeiten, welche sich ausschließlich mit den physiologischen Wirkungen des Al beschäftigen und nur in losestem Zusammenhang mit vorliegender Untersuchung stehen, wurden nicht in das Literaturverzeichnis aufgenommen.

15. Wettstein R. v., Handbuch der systematischen Botanik. Wien 1911.

16. Wolff E., Aschenanalysen von landwirtschaftlichen Produkten, Fabriks-Abfällen und wildwachsenden Pflanzen. Berlin 1871—1880.

17. Yamano, Can aluminium salts enhance plant growth? Bull. coll. Agric. Tokyo VI., 1905.

Pintner Th., Vorarbeiten zu einer Monographie der Tetrarhynchoideen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 171—253.

Tetrarhynchoideen, Vorarbeiten zu einer Monographie derselben.
Pintner Th., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 171—253.

Höhnel F., v., Fragmente zur Mykologie (XV. Mitteilung, Nr. 793 bis 812).
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 255—309.

Pilze, Beschreibung neuer —, in Fragmente zur Mykologie (XV. Mitteilung, Nr. 793 bis 812).
Höhnel F., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad. I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 255—309.

Synonymie von Pilzen, in Fragmente zur Mykologie (XV. Mitteilung, Nr. 793 bis 812).
Höhnel F., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 255—309.

Pilzgattung *Mycena,* zur Kenntnis derselben, in Fragmente zur Mykologie (XV. Mitteilung, Nr. 793 bis 812).
Höhnel F., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 255—309.

Kratzmann E., Der mikrochemische Nachweis und die Verbreitung des Aluminiums im Pflanzenreich.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 311—336.

Aluminium, mikrochemischer Nachweis und Verbreitung im Pflanzenreich.
Kratzmann E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 311—336.

Pintner Th., Vorarbeiten zu einer Monographie der Tetrarhynchoideen. Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt. Bd. 122 (1913), p. 171—258.

Tetrarhynchoideen, Vorarbeiten zu einer Monographie derselben.
Pintner Th., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt. Bd. 122 (1913) p. 171—258.

Höhnel F., v., Fragmente zur Mykologie (XV. Mitteilung, Nr. 793 bis 812). Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 255—309.

Pilze, Beschreibung neuer —, in Fragmente zur Mykologie (XV. Mitteilung Nr. 793 bis 812).
Höhnel F., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad. I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 255—309.

Synonymie von Pilzen, in Fragmente zur Mykologie (XV. Mitteilung, Nr. 793 bis 812).
Höhnel F., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 255—309.

Pilzgattung *Mycena*, zur Kenntnis derselben, in Fragmente zur Mykologie (XV. Mitteilung, Nr. 793 bis 812).
Höhnel F., v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 255—309.

Kratzmann E., Der mikrochemische Nachweis und die Verbreitung des Aluminiums im Pflanzenreich.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 311—336.

Aluminium, mikrochemischer Nachweis und Verbreitung im Pflanzenreich.
Kratzmann E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 311—336.

Mikrochemischer Nachweis des Aluminiums und die Verbreitung desselben im Pflanzenreich.

Kratzmann E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 311—336.

Verbreitung des Aluminiums im Pflanzenreich und mikrochemischer Nachweis.

Kratzmann E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 311—336.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

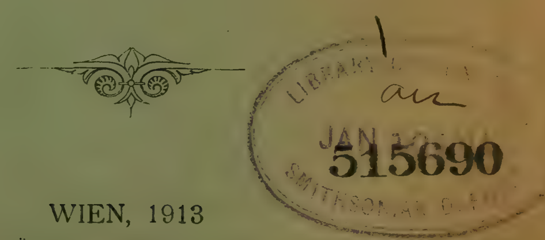
CXXII. BAND. III. HEFT.

JAHRGANG 1913. — MÄRZ.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 1 SCHEMA, 5 KARTEN, 4 TAFELN UND 10 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1913

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 3. Heftes, März 1913, des CXXII. Bandes, Abteilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse.

Preis des ganzen Heftes: 4 K 80 h.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. III. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.





Zur Morphologie und Anatomie von Hydrostachys natalensis Wedd.

von

Ing. **H. Schloss.**

(Mit 4 Tafeln und 10 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. Mai 1913.)

Zu den interessantesten Typen der indo-afrikanischen Flora gehört jedenfalls die Gattung *Hydrostachys*.[1] Die Verwandtschaft derselben mit den Podostemonaceen ist seit lange erkannt, sie wurde bis vor kurzem geradezu als Vertreterin einer eigenen Unterfamilie zu den Podostemonaceen gestellt. Erst 1890 hat Warming insbesondere mit Rücksicht auf die wesentlich verschiedenen Blütenverhältnisse die Gattung von den Podostemonaceen abgetrennt und zum Repräsentanten

[1] Die erste entdeckte Art *Hydrostachys imbricata*, β *Thouarsiana* Tul wird von Du Petit Thouars, Paris 1806, kurz beschrieben.

In »Icones selectae plantarum« von De Lessert, Paris 1837, gibt Adr. Jussieu kurze Erstbeschreibungen mit Tafeln von vier Arten.

Eingehender befaßt sich Tulasne in »Podostemacearum Monographia« in Archives du Mus. d'hist. nat., VI, Paris 1851, mit sechs Arten.

In De Candolle's »Prodromus systematis universalis«, Paris 1873, XVII, p. 86, befindet sich Weddell's Erstbeschreibung vorliegender Art.

Warming in Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, 1890, III, 2 *a*, p. 22.

Warming bringt in Kgl. Danske Videnske Selsk. Skr., Ser. VII, 1891, die eingehendste Untersuchung (über *H. imbricata* Tul.).

Mehrere neue Arten werden beschrieben:

Engler, *Hydrostachydaceae africanae* in Botan. Jahrb., XX, 1895 und XXVIII, 1901.

Warming in Kgl. Danske Videnske Selsk. Skr., 6. Ser., IX, 1899.

A. Engler und E. Gilg in Sonderabdruck der Kunene-Sambesi-Expedition, p. 241.

einer eigenen Familie, der *Hydrostachyaceae*, gemacht. Warming verdanken wir auch die eingehendste Kenntnis über den morphologischen und anatomischen Bau, gewonnen durch Untersuchung der *Hydrostachys imbricata* Tul. Die Gelegenheit, eine zweite Art, nämlich *Hydrostachys natalensis* Wedd. zu bearbeiten, war die Veranlassung zu nachstehender Untersuchung, die in vieler Hinsicht die Ergebnisse der Warmingschen Arbeit nur bestätigte, aber auch manche neue Tatsache feststellen konnte.

Das Material, das ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, hat Herr Konservator Josef Brunnthaler in Lions River bei Littgeton, Natal, Südafrika im Dezember 1909 gesammelt. Die Pflanze kommt dort ausschließlich in Wasserfällen der Gebirgsbäche nur an wenigen Fundstellen vor, doch sind dann größere Strecken des felsigen Bachgrundes mit dichten Beständen dieser *Hydrostachys*-Art bedeckt. Sie ist vollkommen submers und scheint an Stellen niedrigen Wasserstandes, also längere Zeit an der Luft, schlecht fortzukommen. Damit, daß durch ihre Lebensweise eine Fortpflanzung durch Samen nicht immer gewährleistet ist, dürfte die starke Vermehrung, beziehungsweise Fortpflanzung durch vegetative Sprossung im Zusammenhang stehen.

Leider habe ich keine Gelegenheit gehabt, Blüten zu untersuchen. Da die Pflanze im Dezember gesammelt wurde und im Mai zur Blüte kommt, wie Herr Brunnthaler erst nachträglich erfuhr, habe ich leider keine blühenden Pflanzen bekommen und ich konnte daher auch nicht von ihm über verschiedene interessante blütenbiologische Details Aufschluß erhalten; insbesondere der Bau der Samenanlagen und die Embryogenie von *Hydrostachys* wäre von besonderem Interesse, da sich daraus wichtige Schlüsse auf die Beziehungen zu den Podostemonaceen ziehen ließen. Ich konnte daher nur eine Beschreibung der vegetativen Organe geben.

I. Morphologie des Blattes.

Von einem kurzen, fleischigen und unregelmäßig klumpigen Stengel (Caulom) strahlen nach unten und nach den Seiten die Wurzeln aus, nach oben zu, andrerseits aber scheinbar auch

zwischen den Wurzeln heraus an der Seite des Cauloms, die Blätter. Am Grunde eines jeden Blattes befinden sich immer zwei scheidenartig miteinander verwachsene Nebenblätter, die mit dem untersten Stück der Blattrhachis verwachsen dütenartig das nächstjüngere Blatt überwölben (Textfig. 1 bis 3). Die Laubblätter variieren sehr nach Größe und Form. Während die Primärblätter, wenigstens die an den wurzelbürtigen Sprossen stehenden, etwa 6 bis 8 *mm* lange Gebilde sind, die unverzweigt einige wenige Emergenzen mehr weniger zweizeilig tragen, erreichen die Laubblätter der vollkommen entwickelten Pflanze eine Länge von 35 *cm*, eine Breite von 8 *cm*, sind ein- bis zweifach gefiedert bei streng zweizeiliger Anordnung der Fieder, deren Länge nach der Spitze zu abnimmt. Zwischen den Primärblättern (Niederblättern) und den morphologisch kompliziert gebauten Laubblättern gibt es eine Anzahl von Übergangsformen (Taf. I, Fig. 1 bis 3). Die allerjüngsten Blätter sind einfache Lappen mit kleinem Einschnitt (dem Teile, der dem späteren Nebenblatt entspricht). Derartige Blattgebilde umgeben den Vegetationspunkt (Taf. III, Fig. 7). Die nächste Stufe in der Entwicklung bilden die eben erwähnten Primärblätter mit zweizeiliger Anordnung einiger Emergenzen. Hierauf folgen noch kleine Blätter — etwa 1 bis 2 *cm* lang —, bei denen die Emergenzen bereits rings um die Blattspindel verteilt sind (Taf. I, Fig. 2, 3). Dann kommen Blätter, die die ersten streng zweizeiligen Fiederungsanlagen aufweisen. Solche Blätter haben bereits eine Länge von 4 bis 5 *cm*. Sie sind die ersten eigentlichen Laubblätter, da sie genau so gebaut sind wie die der entwickelten Pflanze. Die ausgewachsenen Laubblätter der vollkommen entwickelten Pflanze bestehen aus dem 10 bis 15 *cm* langen und 4 bis 6 *mm* dicken Blattstiel und der etwa 20 *cm* langen Blattspreite. Große Blätter sind vollkommen zweifach gefiedert, wobei die Fieder erster Ordnung streng zweizeilig angeordnet etwa 3 bis 4 *cm* lang sind. Kleinere Blätter zeigen nur einfache Fiederung. Die Fieder



Fig. 1 bis 3.
Schema der Blattanlage.

stehen in ungleicher Anzahl und in unbestimmt dichter Anordnung zu beiden Seiten der Blattspindel, so daß zwischen solchen Blattfiedern öfters Lücken vorhanden sind. Bei den Fiedern zweiter Ordnung kann von einer zeiligen Anordnung nicht mehr gesprochen werden, wenn auch die Insertionsstellen nicht immer über den ganzen Umfang der höher geordneten Fieder verteilt sind und die Fieder zweiter Ordnung sich mehr weniger in derselben Ebene ausbreiten wie die der ersten Ordnung. Dadurch erhält das Blatt eine farnblattähnliche Struktur, eine Abflachung, infolge der man füglich von einer Ober- und Unterseite des Blattes sprechen könnte, doch ist anatomisch und auch morphologisch eine Unterscheidung der beiden Seiten unmöglich. Bei flüchtiger Betrachtung macht das Blatt den Eindruck weiterer Teilung, da die Fieder mit kleinen, blättchenartigen Gebilden besetzt sind, dies sind aber nichts anderes als Emergenzen, die hier lange, zylindrische Form haben, oft aber auch kamm- bis geweihartig sind (Taf. I, Fig. 5 bis 13). Die Emergenzen bedecken im übrigen das ganze Laubblatt, variieren sehr in Form; die Größe ist fast konstant, sie sind etwa $1\,^1/_2$ bis 2 *mm* lang. Am Grunde und in der Mitte des Blattstieles sind die Emergenzen breitkugelige Wärzchen (Taf. II, Fig. 8, 9), die unregelmäßig verstreut, bald so dicht beieinander, daß zwei miteinander verschmelzen, bald einzeln stehen.

In der Nähe des Fiederbeginnes kommt es jedoch zu einer Formänderung: aus den breit-halbkugeligen Warzen werden allmählich längliche, abgeflachte Gebilde, die gegen oben zu eine Art Löffelform annehmen, hie und da eingeschnitten (Taf. I, Fig. 5, 6). Das sind Übergangsformen zu den Emergenzen, die an der Blattspindel und an den Spindeln der Fieder erster Ordnung zwischen den Fiedern an der scheinbaren Ober- und Unterseite sitzen. Hier sind sie oft handförmig gespalten mit länglich abgeplatteten, zugespitzten Lappen (Taf. I, Fig. 7 bis 10). Gegen die Spitze des Blattes zu werden die Emergenzen immer schmäler (Taf. I, Fig. 11 bis 13). Sie sind meist (aber nicht immer) in schmale Zipfel geteilt.

Regelmäßig und immer vorhanden sowohl an den jungen Blättern als an jungen, noch nicht entwickelten Fiedern erster

Ordnung sind besonders große endständige Emergenzen (Taf. III, Fig. 1 bis 3, auch Taf. IV, Fig. 1). Bereits bei den noch unausgebildeten jüngsten Blattanlagen des Wurzelsprosses sind diese Emergenzen zu erkennen. Sie haben immer eine rundliche, eiförmig bis elliptische Gestalt und sind immer im Gegensatz zu den anderen seitlichen Emergenzen abgestumpft. Am Grunde dieser Endemergenzen befindet sich ein feinmaschiges, inhaltsreiches Meristemgewebe (Textfig. 4), das dem Längenwachstum des Laubblattes dient.

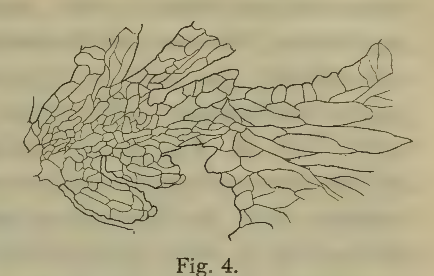


Fig. 4.
Meristemgewebe am Grunde der Endemergenz.

Eigenartig sind gewisse mit Stachelspitze versehene Emergenzen (Taf. III, Fig. 3, und Taf. IV, Fig. 2, und Textfig. 5), die zuweilen an der Rhachis des Laubblattes und an der Spindel der Primärfiedern sitzen. Sie kommen nicht gerade selten vor, doch nicht genug und viel zu unregelmäßig verteilt, als daß man sie als Schutzgebilde für später zu bildende Organe ansehen könnte. Derart ausgestattete Emergenzen sind immer zylindrisch und zeigen nie Verzweigung. Den Bau der Stachelspitzen werde ich weiter unten besprechen.



Fig. 5.
Stachelspitze einer Emergenz.

Nicht ohneweiters ist es klar, daß die großen, von mir »Laubblätter« genannten Organe wirklich Blätter sind. Es sei diesbezüglich nur auf so manche Streitfrage hingewiesen, die sich auf Assimilationsorgane von Wasserpflanzen bezieht. Es könnte auch an Sproßbildungen gedacht werden. Wenn das der Fall wäre, dann würden »die Emergenzen« als die zu Schuppenform reduzierten Blätter gedeutet werden können, was ja infolge der eigentümlichen Lebensverhältnisse, die die Auflösung der Assimilationsorgane der Pflanze in feinste Teilchen erfordern, nicht

unmöglich wäre. Dagegen sprechen jedoch mehrere gewichtige Gründe.

1. Vor allem haben die »Laubblätter« genannten Organe am Grunde Blattgebilde, die so regelmäßig auftreten, eine so gleiche Gestalt haben und eine so bestimmte Funktion besitzen, daß sie nur als Nebenblätter gedeutet werden können. Schon zu einem Zeitpunkt, wo man noch nicht ein eigentliches Blatt unterscheiden kann, sieht man die keulenförmigen, ungegliederten Massen der Blattanlagen von häutigen Gebilden umschlossen, die man in Querschnitten als spiralige, die jungen Blattanlagen vollkommen umhüllende Blattgebilde erkennt (Taf. III, Fig. 4). In Textfig. 1 bis 3 sind diese Blattgebilde etwas schematisiert dargestellt. Diese Nebenblätter aber erweisen sich als Verwachsungsprodukt von je zweien. Es zeigen sich in eben diesem Jugendstadium zwei auffällig vorgeschobene Kanten, die je an einer Seite des morphologisch höheren Blattes fest angewachsen sind. In jeder dieser Kanten oder Grate liegt etwas exzentrisch ein Leitbündel. Im erwachsenen Zustand zeigt das Nebenblattpaar ebenfalls noch diese zwei Grate, die zum älteren Blatt hin verlaufen. Das Nebenblätterpaar schließt mit dem Spreitenteil das nächstjüngere Laubblatt ein (Textfig. 1 bis 3). Es hat also dieselbe Schutzfunktion wie sonst so oft die Nebenblätter. Diese sind häutige Bildungen, die im Gegensatz zu den Laubblättern keinerlei Oberflächenskulptur, also auch keine Emergenzen besitzen. Die Epidermis ist auch anders beschaffen als die der Laubblätter; sie ist glatt, es gibt keine tonnenförmig vorgewölbten Epidermiszellen. Das Mesophyll besteht aus einem lockeren, weitmaschigen Parenchym. Die Inhaltsstoffe der Laubblätter: Chlorophyll und Stärkekörner habe ich nicht finden können, dagegen wohl Calcium-Oxalatdrusen. Es scheint also, daß die Nebenblätter nur eine einzige Funktion haben, nämlich die des Schutzes der jungen Blätter. Daß Nebenblätter vorhanden sind, ergibt eine neue Stütze für die Verwandtschaft der Hydrostachyaceen mit den Podostemonaceen.

2. Ein anderer Grund, der es wahrscheinlich macht, daß die »Emergenzen« nicht Blattgebilde sind, ist deren vollkommen regellose Verteilung über die ganzen Assimilationsorgane. Ich

konnte nicht die leiseste Andeutung einer bestimmten Stellung für sie finden. Am Blattstiel sind sie derartig unregelmäßig verteilt, daß es Stellen von mehreren Millimetern Länge ohne irgendeine Emergenz gibt und wieder andere, wo mehrere Emergenzen unmittelbar neben- und aneinander liegen (Taf. II, Fig. 9). In der Zone der Fiederung wieder liegen sie meist dicht — öfters dachziegelartig — beieinander, und doch kommen zwischen ihnen kleine Lücken vor; auch hier kann eine bestimmte Stellung nicht konstatiert werden.

3. Am meisten weichen aber diese »Emergenzen« genannten Gebilde durch ihre Beziehungen zu den Verzweigungen der Blätter von Blattgebilden ab. Die Organe, die ich »Laubblätter« genannt habe, bilden in der Jugend erst jene Emergenzen aus, die, wenn die Blätter ausgewachsen sind, gleichmäßig am ganzen Umfang der Blattspindel stehen (Taf. II, Fig. 7, und Taf. III, Fig. 3). Sobald diese Primäremergenzen ausgebildet sind, erst dann entwickeln sich die Fiederungen erster Ordnung. Wenn nun die »Emergenzen« echte Blätter wären, müßten wohl die Fieder, die, wie gezeigt, nur nach zwei Richtungen hin sich ausbreiten, in den Achseln der oder jener »Primäremergenz« stehen, wenn ihnen Sproßcharakter zukäme. Die Fiederungen erster Ordnung sitzen nun deutlich zwischen den Emergenzen, und ich konnte durch nichts eine Andeutung finden, daß die Stellung der Emergenzen, etwa durch ungleiches Wachstum der Spindel, von den gestützten Fiedern sich geändert hätte.

Eben dieser Gründe wegen glaube ich, die Folgerung ziehen zu dürfen, daß jenes vielfach geteilte große Assimilationsorgan ein echtes Laubblatt ist, daß dessen feingeteilte Elemente letzter Ordnung Emergenzen sind. Emergenzen und nicht etwa Trichome sind sie deswegen, da sie aus Grundgewebe bestehen und ein Leitbündel enthalten.

Diese Deutung steht mit der Auffassung Warming's im Einklang und stimmt auch mit der angenommenen Verwandtschaft mit den Podostemonaceen, wo derartige Emergenzen auch auf den Blättern einzelner Arten vorkommen (z. B. bei *Mourera aspera*).

II. Anatomie des Blattes.

Die Blätter von *Hydrostachys natalensis* zeigen, anatomisch untersucht, im großen und ganzen viel Ähnlichkeit mit denen von *Hydrostachys imbricata*, die Warming eingehend beschrieben hat.

Der Blattstiel ist ein zylindrischer Körper, der in seiner Mitte einen größeren Zentralstrang birgt, um den herum, ohne bestimmte Ordnung, zahlreiche kleinere Leitbündel zerstreut liegen (Taf. II, Fig. 8, 9). Diese Bündel sind in ein Parenchymgewebe gebettet, das aus großen dünnwandigen Zellen besteht.

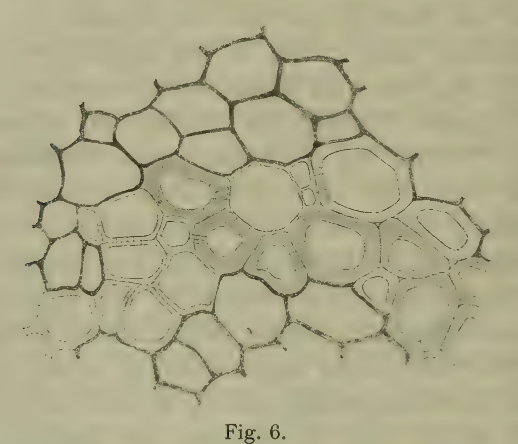


Fig. 6.
Teil eines Stereidenringes im Stamm.

Die Leitbündel selbst bestehen aus langgestreckten, dünnwandigen Elementen und sind ausschließlich aus schwachverholztem Hadromteil gebildet. Ring- und Schraubengefäße sind nur im Jugendstadium vorhanden, mit zunehmendem Alter verschwinden diese Wandverdickungen und es kommt zu jenen schizogenen Hohlräumen, die Warming in Fig. 4 *C* seiner Arbeit abbildet.[1] Trotzdem große Beanspruchungen durch die Wasserströmung gestellt werden, scheinen beim

[1] Diese Abbildung bezieht sich auf einen Querschnitt durch das Leitbündel der Wurzel. Da ich bei der von mir untersuchten Pflanze dasselbe Bild auch im Blattstiel fand, so kann ich ohneweiters diese Figur als Beleg anführen.

Blattstiel collenchymartige Wandverdickungen die einzigen mechanischen Aussteifungen des Gefäßbündels zu sein. Nur bei den ältesten Blattstielen, die bereits oberwärts abgestorben sind, innerhalb des knolligen Cauloms, treten peripherisch Stereidenringe auf, bestehend aus polyedrischen, geschichteten Elementen, die, stark verholzt, von Plasmodesmen und einfachen Tüpfeln durchbrochen sind (Textfig. 6). Siebröhren sind in keinem Organ der Pflanze zu finden. Der Zentralstrang dient ausschließlich zur Versorgung der Fiedern und ist daher immer entsprechend der zweizeiligen Anordnung der letzteren auch nach den zwei Richtungen ausgebildet (Taf. II, Fig. 7, Taf. III, Fig. 3, Taf. IV, Fig. 1). Diese eigentümliche Gestaltung ist schon bei den jüngsten Blättern zu beobachten, bevor noch irgendeine Andeutung von Fiedern vorhanden ist. Demgegenüber haben die kleinen Leitbündel, die ungeordnet über die ganze Fläche des Blattstielquerschnittes verteilt sind, den Zweck, die Emergenzen mit den nötigen Nahrungsstoffen zu versehen (Taf. II, Fig. 6, 7, Taf. III, Fig. 3). Sie sind noch einfacher gebaut als jene und bestehen nur aus einigen wenigen collenchymatischen, langgestreckten Elementen. Untereinander und auch mit dem Zentralstrang haben sie keinen Zusammenhang, bilden keine Verzweigungen, sondern sie reichen ungeteilt vom Grunde des Stiels bis in den Spreitenteil des Blattes. Mit jedem dieser kleinen Leitbündel stehen immer mehrere Emergenzen durch je einen abzweigenden Strang in Kommunikation. Analog dem Zentralstrang sind auch diese seitlichen Stränge bereits angelegt, bevor die jungen Blätter noch ihre Emergenzen entwickeln.

Die Spindel der Fieder erster (beziehungsweise bei starken Blättern auch zweiter) Ordnung besitzen nur ein Leitbündel, von denen die Stränge kammförmig abzweigen. Seitliche Leitbündel, die nur mit den auch hier zahlreichen Emergenzen in Verbindung stehen wie bei der Hauptspindel, gibt es nicht.

Die Emergenzen selbst, die des Blattstieles, der Spindel und der Fiederungen sind abgesehen von ihren Formen durchwegs gleich gebaut. Sie bestehen aus ähnlich fleischigem Grundgewebe wie der Blattstiel, umgeben von den eigentümlich geformten Epidermiszellen (Textfig. 5, 7). Die Wände der

letzteren bestehen wie das übrige Gewebe aus Zellulose; die Epidermiswände selbst sind unverdickt und nicht cutinisiert. Die Epidermiszellen sind stark tonnenförmig vorgewölbt, stoßen untereinander nur mit einem kurzen Fußteil aneinander. Die Wölbungen der einzelnen Epidermiszellen sind meist frei und berühren nur selten die der Nachbarzellen; dadurch wird eine Vergrößerung der Oberfläche erreicht, was deswegen von Wichtigkeit ist, weil die Epidermisschicht zugleich als Assimilationsschicht dient. Sie allein (im Gegensatz zu *Hydrostachys imbricata*) sind mit Chlorophyllkörnern prall angefüllt und plasmareich, während die tieferliegenden Parenchymzellen sehr wenig Plasma und gar kein Chlorophyll führen. Die Emergenzen sind der Länge nach bis zur Spitze von einem aus langgestreckten Elementen bestehenden Leitstrang durchzogen, der bei manchen Emergenzen, über die an dieser Stelle etwas umgeformten Epidermiszellen hinausragend, in eine scharfe Stachelspitze übergeht (Textfig. 5). Welchem Zwecke diese Spitze dient und unter welchen Umständen sie zur Ausbildung kommt, ist mir nicht klar. Bereits mehrmals habe ich der großen, niemals verzweigten Endemergenz Erwähnung getan, die auch Warming bei *Hydrostachys imbricata* bemerkt hat; allerdings mit einer Einschränkung: »manchmal sieht man... eine größere, endständige Emergenz«. Warming scheint dieser Beobachtung keine Bedeutung beizulegen; immerhin bildet er eine solche Emergenz ab (Fig. 3 *B*). Daß diesen Emergenzen größere Wichtigkeit beizumessen ist, werde ich späterhin darzulegen versuchen. Der innere Bau derselben ist vollkommen identisch mit dem der seitenständigen. Die Emergenzen überhaupt dienen ausschließlich zur Oberflächenvergrößerung des Blattes, um einerseits die der Assimilation dienende Fläche möglichst ausgedehnt zu gestalten, andrerseits sind sie hervorragend geeignet, der Stoßkraft des Wassers infolge ihrer

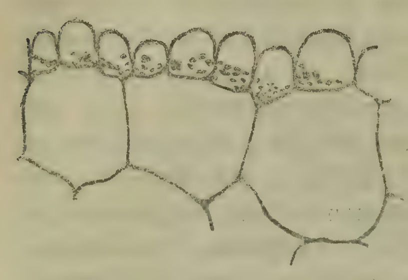


Fig. 7.
Epidermiszellen einer Emergenz.

Schlaffheit leicht und ohne Schaden zu nehmen, nachgeben zu können, viel besser, als wie dies einer ungeteilten Blattspreite möglich wäre.

Die Epidermiszellen des Blattstiels sind genau so bebeschaffen wie die der Emergenzen, haben auch dieselben Inhaltskörper. Spaltöffnungen sind, wie leicht erklärlich, nirgends vorhanden. Im Gegensatz zu Warming konnte ich im Parenchym des Stieles und auch in dem aller anderen Organe viel Stärke nachweisen, ja, manche Partien, besonders bei älteren, dicken Stengeln, waren derartig dicht angefüllt, als würden die großen Parenchymzellen als Vorratsbehälter dieser wichtigen Substanz dienen. Kalkoxalat in Krystalldrusen ist in der Pflanze als Inhaltskörper sehr verbreitet; schon in den jungen Blattanlagen sind diese Drusen häufig zu sehen. Besonders dicht und zahlreich vorhanden sind sie aber im Blattstiel und in der Blattspindel, weniger im Grundgewebe, doch besonders häufig die Leitbündel umgebend (Taf. II, Fig. 8, 9, Taf. III, Fig. 3). Sie sind da in Zeilen derartig dicht abgelagert, daß es nur wenige dem Leitbündel anliegende Parenchymzellen gibt, die keine Drusen führen. Dadurch erhält man am Querschnitt den Eindruck, als wären die Leitbündel von Krystallscheiden umgeben. Ob diese krystallscheidenähnlichen Partien mechanischen Zwecken dienen (etwa dem Bündel gegen seitlichen Druck Schutz zu gewähren), möchte ich dahingestellt sein lassen, da die Drusen mit zahlreichen kleinen, aber sehr scharfen Spitzen ausgestattet sind.

Das Wachstum des Blattes scheint mir besonders interessant, vor allem durch den merkwürdigen Vorgang, den ich intercalares Endwachstum nennen möchte. Sowohl die Blattspindel als auch die Primärfiedern tragen jene früher genannten, großen endständigen Emergenzen, welche mit dem Wachstum des Blattes im innigsten Zusammenhang stehen. Sie sind im Gegensatz zu den seitenständigen immer unverzweigt, von oval-elliptischer Form, entspringen sie keulig aus verschmälerter Basis der Spindel. Diese Basis der Emergenz besteht aus einem feinmaschigen, inhaltsreichen Meristemgewebe (Textfig. 4), welches ausschließlich dem Längenwachstum des Blattes, beziehungsweise der Primärfiedern dient. Die

großen Emergenzen dürften wohl in diesem Falle die Funktion haben, infolge ihrer größeren Dicke das in der schmalen Basis enthaltene Bildungsgewebe zu schützen, etwa den Wasserdruck oder sonstige mechanische Eindrücke durch seitliches Ablenken von dem zarten Gewebe abzuhalten. Bereits die jüngsten Blätter zeigen diesen Bau (Taf. III, Fig. 2). Bevor noch die gewöhnlichen Emergenzen vollentwickelt sind (von den Fiedern ist noch keine Spur vorhanden), ist bereits die endständige Emergenz wohl ausgebildet. Infolge des Wachstums eines am Grunde der endständigen Emergenz befindlichen Gewebes vollzieht sich die Verlängerung des Blattes insofern ganz ähnlich wie infolge eines regelrechten Spitzenwachstums, als das meristematische Gewebe seitlich unterhalb der Endemergenz Höcker anlegt, die sich mit zunehmendem Alter zu Emergenzen ausbilden; geradeso, wie seitlich unterhalb eines Vegetationskegels durch einen ähnlichen Prozeß Blätter entstehen würden. Aus eben demselben Grunde ist es verständlich, daß der zentrale Gefäßstrang primär entsteht und bis zur Spitze des anzulegenden Laubblattes reicht, da er ja mit der schon vorhandenen Endemergenz in Verbindung steht. Bilden sich nun seitlich als Vorwölbungen die ersten Emergenzanlagen, so stehen diese durch unmittelbar vorher gebildete Stränge in Zusammenhang mit dem Zentralstrang. Diese Sekundärstränge zweigen also an einer Stelle des untersten Blattgrundes ab, zu einem Zeitpunkt, da das Blatt noch vollkommen unentwickelt ist. Sobald das junge Laubblatt an der Spitze weiterwächst, bilden sich neue Emergenzanlagen und es haben sich bereits die Sekundärstränge unabhängig vom Zentralstrang verlängert. Da dieser Vorgang sich so lange wiederholt, als neue Emergenzen gebildet werden, so findet man nirgends als an der tiefsten Stelle des Blattstielgrundes einen Zusammenhang des Zentralstranges mit den peripherisch angeordneten Sekundärsträngen. Daher ist es leicht erklärlich, daß der Zentralstrang und die peripherischen Leitstränge im Blattstiel und in der Blattspindel scheinbar unabhängig voneinander parallel laufen. Denn die Abzweigungsstellen der peripherischen Stränge liegen beim erwachsenen Blatte so tief im knolligen Stengel eingeschlossen, daß ein gutes Herauspräparieren zum Zwecke

der Untersuchung nicht leicht möglich ist; schon weil diese Teile durch nachträglichen Druck und Zug beim Heranwachsen der Pflanze derart gequetscht sind, daß man zu einem deutlichen Bild in jenem Zustand nicht gelangt.

Erst nachdem die Primäremergenzen eine gewisse Entwicklungsgröße erreicht haben, kommt es zur Ausbildung von Fiedern zwischen ihnen (Taf. II, Fig. 7).

Neben diesem intercalaren Endwachstum dürfte wohl das Blatt während seiner Entwicklung eine allgemeine Streckung in die Länge und in die Dicke durchzumachen haben; Beweis dessen, daß im Jugendzustand des Blattes Ring- und Schraubengefäße häufig zu beobachten sind, die schon beim halbausgewachsenen Blatte sehr gestreckt erscheinen. Im völlig erwachsenen Blatte (geradeso wie in der Wurzel) findet man an Stelle der Gefäße nur mehr Höhlungen, in denen hie und da ein Stück der Ringverdickung ohne jeden Zusammenhang übriggeblieben ist. Der Grund ist wohl darin zu suchen, daß infolge der Streckung die Wandungen zerrissen sind (schizogene Hohlräume), ein Vorgang, der bei vielen Pflanzen häufig ist. Meistens werden dann zum Zwecke der Wasserleitung sekundär aufs neue Tracheiden angelegt. Bei der Wasserpflanze *Hydrostachys* entfällt aber die Notwendigkeit, solche frisch zu bilden.

III. Stamm und wurzelbürtiger Sproß.

Jener Teil der Pflanze, von dem scheinbar wirr durch- und nebeneinander Wurzeln, junge und ältere Blätter nach allen Richtungen des Raumes ausstrahlen, ist der Stamm. Er ist sehr gestaucht, von eigenartig knolliger, unregelmäßiger Form, der bei besonders großen Pflanzen bis 1·5 *cm* dick und ebenso lang wird, gewöhnlich aber kleiner bleibt. Eine eigentliche Oberfläche ist im erwachsenen Zustande nicht vorhanden, da, wie gesagt, nach allen Seiten verschiedene Organe, dicht aneinander gedrängt, lückenlos von ihm ausgehen, deren Inserierungsstellen infolge der vollkommen homogen in das Stammgewebe übergehenden Struktur, nicht zu bestimmen sind. Nur an gewissen Stellen kann man eine bestimmte

Begrenzung des Stammes feststellen, nämlich an den Aufsitzflächen, wo der Stamm noch auf den Resten der alten Wurzel haftet. Darauf werde ich gleich ausführlicher zurückkommen. Im Jugendzustand sieht man wohl Begrenzungsflächen, wie weit sie aber dem Sproß angehören und wie weit es noch restliche Gewebsteile der Wurzel sind, aus der er entstanden, ist nicht ohneweiters zu ersehen (Taf. III, Fig. 5).

Gemäß der meist fehlenden eigentlichen Oberfläche kann natürlich von einem Hautgewebe keine Rede sein. Wo aber doch eine deutliche Begrenzung des Sprosses zu sehen ist, sind die Konturen durch verschrumpfte und zerquetschte Parenchymzellen begrenzt, die Fremdkörper, wie Schlamm, oft Diatomeenschalen u. ä. enthalten. Die Hauptmasse des Stammes besteht aus einem ähnlichen Grundgewebe wie die anderen Organe, das dieselben Inhaltsstoffe führt, vor allem viele Kalkoxalatdrusen, öfters Stärke und nur wenig Plasma. In das Parenchym ist der relativ mächtige Mestomstrang eingebettet; im Wesen besteht er aus den gleichen Elementen wie die Stränge der anderen Organe: Hadromteile, die stärker verholzt sind als im Blattstiel; auch hier sind Siebröhren nicht zu finden.

Am Grunde des Stammes befinden sich unregelmäßige, knollige Dauergewebe, die zum Teil mit dem Sproß verwachsen, zum Teil durch scharfe Begrenzungslinien und auch durch die in verschiedene Richtung aufgebauten Grundgewebsmassen geschieden sind. Die Natur dieser Körper ist nicht sofort zu erkennen, um so mehr, da immer schief angeschnittene Stereidenstücke am geschnittenen Objekt erscheinen, und wird erst dann klar, wenn man die Entwicklung des Sprosses untersucht hat. Dann ergibt sich, daß diese Massen, auf denen der Sproß aufsitzt, nichts anderes sind als die Reste einer ehemaligen Wurzel, die Stereiden nichts anderes als die Reste der mechanischen Elemente ebenderselben Wurzel. Durch Strömungsdruck des Wassers mögen die Stereiden gerissen und durch Verwachsen des umgebenden Grundgewebes dürften diese mechanischen Elemente inselartig erhalten geblieben sein. Der übrige Teil der Wurzel, sofern er nicht im festen Zusammenhang mit dem Sproß gestanden ist, ist längst ver-

schwunden. Dieser »Wurzelboden« fungiert als Unterlage des Sprosses am Substrat und bleibt mit diesem zeitlebens verbunden (Taf. III, Fig. 5, 7). Nach Art und Weise des Aufbaues der wurzelbürtigen Sprosse, die endogen der dem Substrat eng anliegenden Wurzel entspringen (Taf. III, Fig. 6), unterliegt es keinem Zweifel, daß diese knolligen Dauergewebe die Überreste der ursprünglichen Wurzel sind. Von dem Sprosse gehen nun nach der dem Substrat abgewendeten Seite Blattgebilde aus: zu äußerst Stielteile von erwachsenen Laubblättern, in der Mitte etwa befinden sich, von Nebenblättern eingeschlossen, die jüngsten Blattanlagen.

Die wurzelbürtigen Sprosse entstehen endogen in der Art von Seitenwurzeln, indem aus dem Leitbündel der Wurzel ungefähr im rechten Winkel ein Strang abzweigt (Taf. III, Fig. 7). Das Grundgewebe bildet dann über der Abzweigungsstelle an der Oberseite der Wurzel einen kleinen Höcker; zugleich bilden sich zwischen dem Grundgewebe des sich entwickelnden Sprosses und dem der Wurzel markante Begrenzungslinien aus, die zum Teil erhalten bleiben. Ganz junge Wurzelsprosse haben also die Gestalt eines Wulstes an der Oberseite der Wurzel und tragen oberseits kleine Blattorgane (Niederblätter [Taf. I, Fig. 4, Taf. III, Fig. 7]), die den Vegetationspunkt bogig einhüllen. Die Niederblätter, die noch keine Emergenzen tragen, bestehen aus zwei Lappen, wovon der gegen innen gelegene dem Nebenblatt, der äußere Lappen der Blattspreite entspricht. Ältere Stadien zeigen denselben Bau: der Wulst ist höher geworden, an Stelle der Niederblätter treten jetzt dei oben (p. 341) erwähnten Primärblätter, die wieder die jüngsten Anlagen umwölben. Über den sonstigen anatomischen Bau des Wurzelsprosses ist nicht viel zu sagen, da er vollkommen mit dem früher beschriebenen Bau des gestauchten Stammes übereinstimmt. Die wurzelbürtigen Sprosse sind überaus häufig; an jedem Exemplar gibt es immer einige Wurzeln, die solche Gebilde tragen, ja manche Wurzeln weisen gleich mehrere auf (Taf. I, Fig. 4). Da die wurzelbürtigen Sprosse von der horizontal dem Substrat anliegenden Wurzel ungefähr senkrecht nach oben abzweigen, so stehen sie von Anfang an aufrecht und es ist daher klar, daß Tulasne sie für

»sortes« und »stolones« hielt; sie haben ja einigermaßen Ähnlichkeit mit manchen Ausläufern. Die Stellen, wo die Wurzeln Sprosse tragen können, sind ganz unbestimmt; manchmal sind unmittelbar vor der Wurzelhaube Sproßanlagen, oft auch unmittelbar an der Ansatzstelle der Wurzel am Caulom zu finden. In letzterem Falle treten die Wurzelsprosse scheinbar seitwärts am Stamme hervor, öfters so nahe an das erwachsene Laubblatt gerückt, als würden sie dessen Achsel entspringen. Dadurch wird die Unübersichtlichkeit des Aufbaues noch mehr erhöht, da zwischen den wirr durch- und übereinander befindlichen Wurzeln Blätter scheinbar von der Seite des Stengels her entspringen, deren Ansatzstellen erst dann bemerkt werden, wenn alle Wurzeln entfernt sind.

Das im vorstehenden über den Stamm Gesagte bezieht sich nur auf wurzelbürtige Sprosse, da ich nur solche an meinem Material auffinden konnte. Ich muß es dahingestellt sein lassen, ob bei der Keimung überhaupt ein primärer Sproß zur Entwicklung kommt.

IV. Wurzel.

Die von mir untersuchten Wurzeln gingen vom Stamm aus, hatten also den Charakter von Adventivwurzeln. Sie stehen mehr weniger horizontal von ihm ab, da sie an Steine angeschmiegt sind, und zeigen oft wurmartige Krümmungen; dadurch erhält die Gesamtheit der Wurzeln ein nestartiges Aussehen. Es sind walzliche Gebilde von 15 bis 20 *mm* Länge, etwa 4 *mm* Dicke an der Ansatzstelle. Gegen die Spitze zu tritt nur eine geringe Verjüngung ein, so daß die Wurzel dort noch immer 2 bis 3 *mm* dick ist. Ihre Oberfläche ist vollkommen glatt, abgesehen von den Erhöhungen, welche in Sproßbildungen ihre Ursache haben. Sie hat eine echte Wurzelhaube, die bei jungen Wurzeln vollkommen symmetrische Form besitzt, bei ausgewachsenen einseitig an der Oberfläche verlängert ist und eine Länge bis 4 *mm* erreicht (Taf. I, Fig. 4, Taf. II, Fig. 1 bis 5). Die Einseitigkeit entsteht durch eigentümliche Wachstumsverhältnisse, die ich gleich näher besprechen will.

Der anatomische Aufbau der Wurzel selbst bietet nichts besonders Ungewöhnliches. Der Zylinder der Wurzel ist ausgefüllt durch ein hier feinmaschigeres Grundgewebe als bei den Blättern und Stengeln. Von diesem Parenchym umgeben ist das Zentralleitbündel, das aus radiär gestellten Hadromelementen besteht. Besonders in der Wurzel treten die bereits erwähnten schizogenen Hohlräume auf. Siebteil konnte ich wieder nicht nachweisen. Im Grundgewebe zeigen sich wieder dieselben Inhaltskörper, Stärke und zahlreiche Kalkoxalatdrusen, die geradeso wie früher das Leitbündel besonders dicht als scheinbare Krystallscheide umgeben. Chlorophyllkörner kommen in der Wurzel nicht vor. Im meristematischen Gewebe der Wurzelspitze ist reichlich Plasma vorhanden, nicht aber Krystalldrusen, dagegen sind sie außerordentlich häufig in der Haube, besonders in dem Teile, der dem Calyptrogen am nächsten liegt (Textfig. 8). Ob die Drusen hier abgelagert werden, um durch die Haube als überflüssiges und lästiges Ausscheidungsprodukt am leichtesten entfernt werden zu können, oder ob sie als eine Art Schutzvorrichtung für das zarte Bildungsgewebe fungieren, kann ich kaum entscheiden. Gegen ersteres spricht der Umstand, daß die Drusen gegen den Rand der Haube zu, wo die abgestorbenen Zellen abgestoßen werden, gar nicht mehr anzutreffen sind. Im anderen Falle aber sind zwar die Krystalldrusen so groß, daß sie einzelne Zellen fast völlig ausfüllen und würden in der Gesamtheit, schon weil die meisten Zellen solche Drusen führen, als eine panzerähnliche Vorrichtung dienen; doch sind sie mit so spitzen Ecken und Kanten versehen, daß ihnen kaum die Zellwände widerstehen könnten.

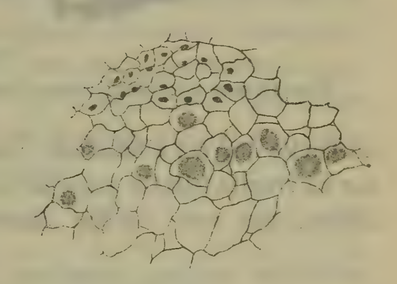


Fig. 8.
Calyptrogen der Wurzelspitze.

Chlorophyll als Inhalskörper fehlt. Gerade dadurch unterscheidet sich die von mir untersuchte Pflanze von manchen Podostemonaceen (*Dicraea*-Arten u. a.), deren Wurzel als Assimilationsorgan dient. Bei *Hydrostachys natalensis* dient

die Wurzel einem Hauptzweck: zur Verankerung der Pflanze am Substrat. Deswegen sind auch eigene Haftorgane an der Wurzel selbst noch ausgebildet (Taf. II, Fig. 2 bis 4, Textfig. 9, 10). Die Wurzelhaube ist in der Gegend des Bildungsgewebes noch vollkommen symmetrisch, etwa stumpfkegelförmig, auf der Oberseite und Unterseite der Wurzel ist die Haube gleich dick (Taf. II, Fig. 5). Weiter weg von der Spitze ändert sich das rasch. Die Oberseite der Wurzelhaube nimmt nur allmählich

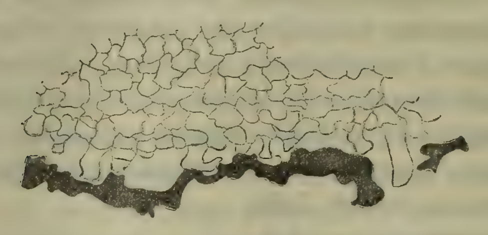


Fig. 9.

Wurzelhaube und Haare in der Entwicklung; Detail von Taf. II, Fig. 2.

an Dicke ab, die Unterseite wesentlich rascher. Im Gegensatz zur Oberseite besteht jene nur aus abgestorbenen, zerquetschten Zellen, die wie verfilzt durcheinandergeschoben aussehen.

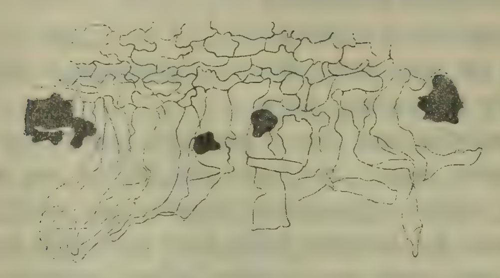


Fig. 10.

Wurzelhaare nach Durchbrechung der Haube; Detail von Taf. III, Fig. 3.

Innerhalb der Haube sieht man nun aus der Rindenschichte des eigentlichen Wurzelkörpers Haare entstehen, die noch ganz klein sind (Taf. II, Fig. 2; Textfig. 9). Diese Haare entstehen nur auf der dem Substrat zugewendeten Seite. Sie werden rasch größer, durchbrechen bald die schon dünne Haube und erreichen schließlich eine relativ große Länge (etwa $^1/_6$ der

Wurzeldicke = fast $^1/_2$ *mm* [Taf. II, Fig. 3, 4; Textfig. 10]). Die Wurzelhaare sind einzellige, zylindrische Gebilde mit verhältnismäßig dicken Membranen, die oft gedreht und gebogen sind. Sie bestehen aus Zellulose; welchen Inhalt sie führen, oder ob sie wie echte Wurzelhaare, deren völligen Charakter sie zeigen, saure Abscheidung abgeben, konnte ich an dem fixierten Material nicht mehr nachweisen. Nachdem die Wurzelhaube von den Haaren durchbrochen ist, verschwindet sie überhaupt an der Unterseite, an der Oberseite der Wurzel bleibt sie noch ein ziemliches Stück erhalten. Dadurch erhält die Wurzelhaube das unsymmetrische Aussehen, was schon mit freiem Auge wahrzunehmen ist. Die Zone der Wurzelhaare ist ziemlich lang, zirka 5 *mm*, länger als die Wurzelhaube überhaupt. Daß die Haare als Haftorgane dienen, beweisen die zwischen und an ihnen haftenden Fremdkörper: Schlamm, Steinchen, Diatomeenschalen. Die Haftkraft muß recht beträchtlich sein, da beim Abheben der Pflanzen vom Substrat fast alle Haare abgerissen sind. Ihre Anzahl ist recht groß, da fast alle Oberhautzellen zu Haaren ausgestülpt sind.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, meinem verehrten Lehrer, Herrn Hofrat Prof. v. Wettstein, für die Zuweisung des Themas sowie für die vielfache Anregung und Ratschläge meinen aufrichtigsten und herzlichsten Dank abzustatten. Gleichzeitig möchte ich dem leider früh verstorbenen Herrn Assistenten Dr. Sommerstorff für seine liebenswürdige Unterstützung und Herrn Konservator Josef Brunnthaler für Überlassung des von ihm gesammelten Materials und für manche diesbezügliche Aufklärung meinen besten Dank aussprechen.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Erwachsenes kleines Exemplar von *Hydrostachys natalensis* mit zwei unausgebildeten Blättern. $^3/_5$ d. nat. Gr.

Fig. 2, 3. Wurzelbürtige Sprosse mit Primärblättern. Vergr. $^3/_1$.

Fig. 4. Wurzel, die drei Sproßanlagen trägt. $^3/_1$.

Fig. 5, 6. Emergenzen des Blattstiels etwa 1 *cm* unterhalb der Fiederung. $^{13}/_1$.

Fig. 7 bis 10. Emergenzen der Blattspindel. $^{13}/_1$.

Fig. 11 bis 13. Emergenzen der Blattfiedern. $^{13}/_1$.

Tafel II.

Fig. 1 bis 4. Querschnitte durch eine Wurzel samt Wurzelhaube (aus einer Serie). $^{50}/_1$.

Fig. 1. $^3/_4$ *mm* von der Spitze. Wurzelhaube noch intakt, an der Unterseite bereits dünner als an der Oberseite.

Fig. 2. Etwa 1 *mm* von der Spitze. Die Wurzelhaare an der Unterseite innerhalb der Haube bereits vorhanden, aber noch nicht ausgewachsen (Detail Textfig. 9).

Fig. 3. Der Schnitt 80 μ weiter von der Spitze entfernt als der von Fig. 2. Wurzelhaare haben bereits die Haube durchbrochen (Detail Textfig. 10).

Fig. 4. Schnitt etwa 4 *mm* von der Wurzelspitze. Haube nicht mehr vorhanden. Haare sehr zahlreich und voll von Fremdkörpern.

Fig. 5. Wurzelspitze längs median durchschnitten. $^{21}/_1$. (Detail Textfig. 8). Die Wurzelhaare sind, da sie beim Schneiden ausgerissen wurden, nicht sichtbar.

Fig. 6. Querschnitt eines Laubblattes am Fiederungsbeginn. $^{40}/_1$. Die Emergenzen einer Fieder sind quer, die Primäremergenzen der Blattspindel längs getroffen. Links oben ist die Abzweigung eines Emergenzleitbündels von einem peripherischen Strang sichtbar.

Fig. 7. Junges Blatt quer geschnitten. $^{50}/_1$. Primäremergenzen sind erwachsen, die Fiedern aber noch unentwickelt. Rechts oben ist die Abzweigung eines Fiederleitbündels vom Zentralstrang sichtbar.

Fig. 8. Querschnitt durch einen ausgewachsenen Blattstiel tief unterhalb der Fiederung. $^{20}/_1$.

Fig. 9. Längsschnitt durch einen ausgewachsenen Blattstiel tief unterhalb der Fiederung. $^{12 \cdot 5}/_1$. Die kegelförmigen Gebilde sind Emergenzen.

Tafel III.

Fig. 1. Längsschnitt durch ein junges Blatt. $^{24}/_{1}$. Große Endemergenz (Detail Textfig. 4). Seitenemergenzen bereits erwachsen, Fiedern noch in Ausbildung.

Fig. 2. Längsschnitt durch eine Blattanlage, die noch von den Nebenblättern umgeben ist. Seitenemergenzen noch unentwickelt, wohl aber die Endemergenz. $^{70}/_{1}$.

Fig. 3. Junges Blatt längsgeschnitten. $^{11}/_{1}$. Die Abzweigungen der Fiederstränge vom Zentralstrang sind unten, die der Emergenzstränge von peripherischen Strängen sind oben deutlich zu sehen. Mehrere große Endemergenzen an Fiedern; links unten eine stachelspitzige Emergenz.

Fig. 4. Querschnitt durch vier Blätter mit den zugehörigen Nebenblättern. $^{45}/_{1}$. Jüngste Blattanlage (in der Mitte) spiralig vom Nebenblattpaar des höheren Blattes (unten) umgeben (Schema Textfig. 1 bis 3). Dieses von den Nebenblättern des linken umhüllt, das letztere von den Nebenblättern des rechten (des ältesten) Blattes. In allen Blättern sind bereits die Leitbündel erkennbar. Die dunklen Flecken in dieser Figur (und auch in den übrigen) sind Kalkoxalatdrusen.

Fig. 5. Längsschnitt durch einen erwachsenen Stamm. $^{9}/_{1}$. Nach aufwärts zu Blätter. Links der Rest einer älteren Wurzel. Der Vegetationspunkt ist, da nicht median gelegen, nicht getroffen.

Fig. 6. Querschnitt durch eine Wurzel mit rechtwinkelig abzweigendem, endogenem Sproß. $^{40}/_{1}$.

Fig. 7. Längsschnitt durch einen wurzelbürtigen Sproß und zugleich durch die noch vorhandene Auflagerwurzel (links). $^{30}/_{1}$. Der Vegetationspunkt ist median getroffen. Niederblätter und die zugehörigen Nebenblattlappen hüllen ihn bogig ein.

Tafel IV.

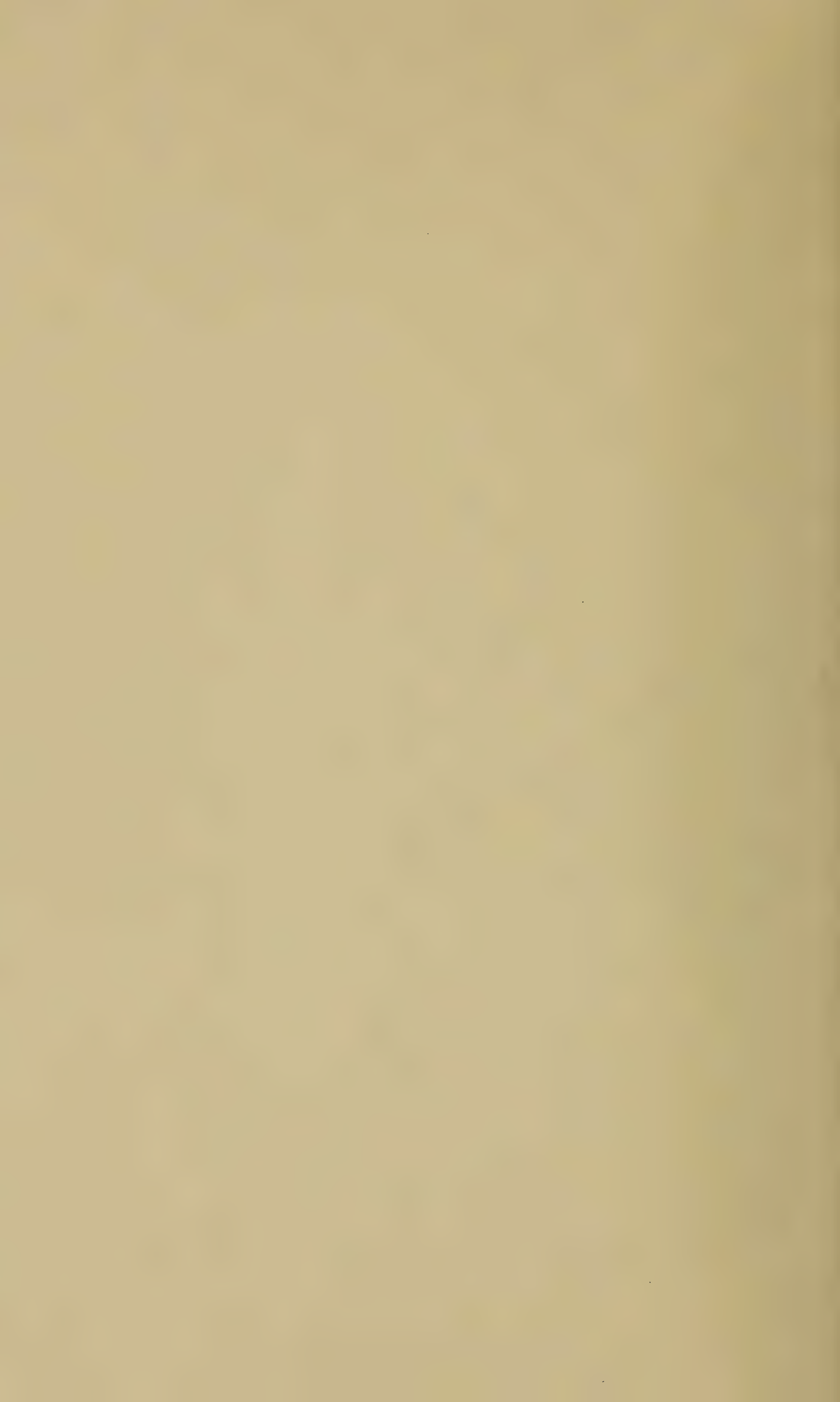
Fig. 1. Längsschnitt durch ein junges Blatt. $^{30}/_{1}$. Rechts und links je eine große Endemergenz der Fiedern. Abzweigung der Fiederstränge vom Zentralstrang.

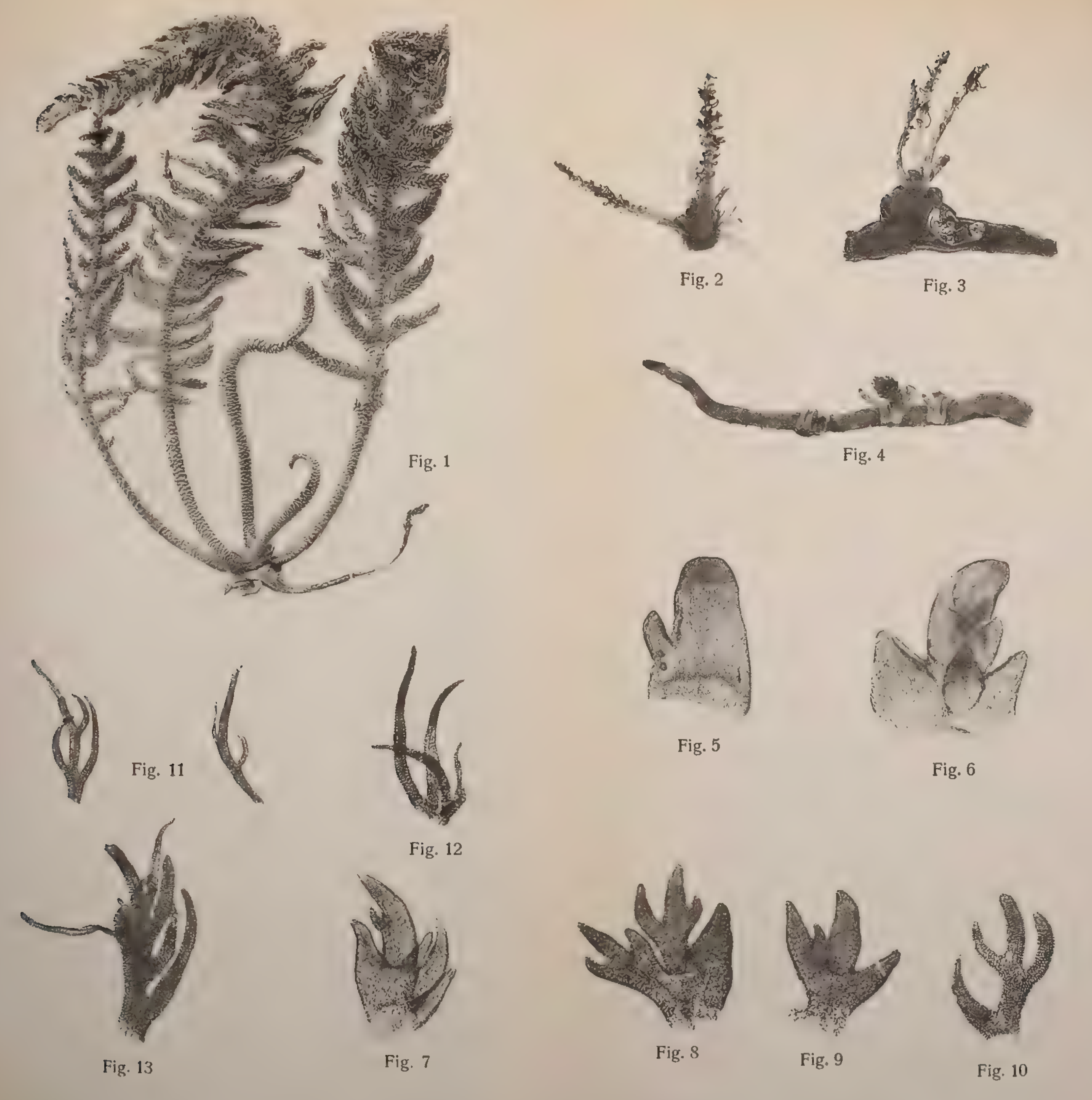
Fig. 2. Längsschnitt durch ein junges Blatt. $^{40}/_{1}$. In der Mitte und links stachelspitzige Emergenzen.

V.

:n.

3.





Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.



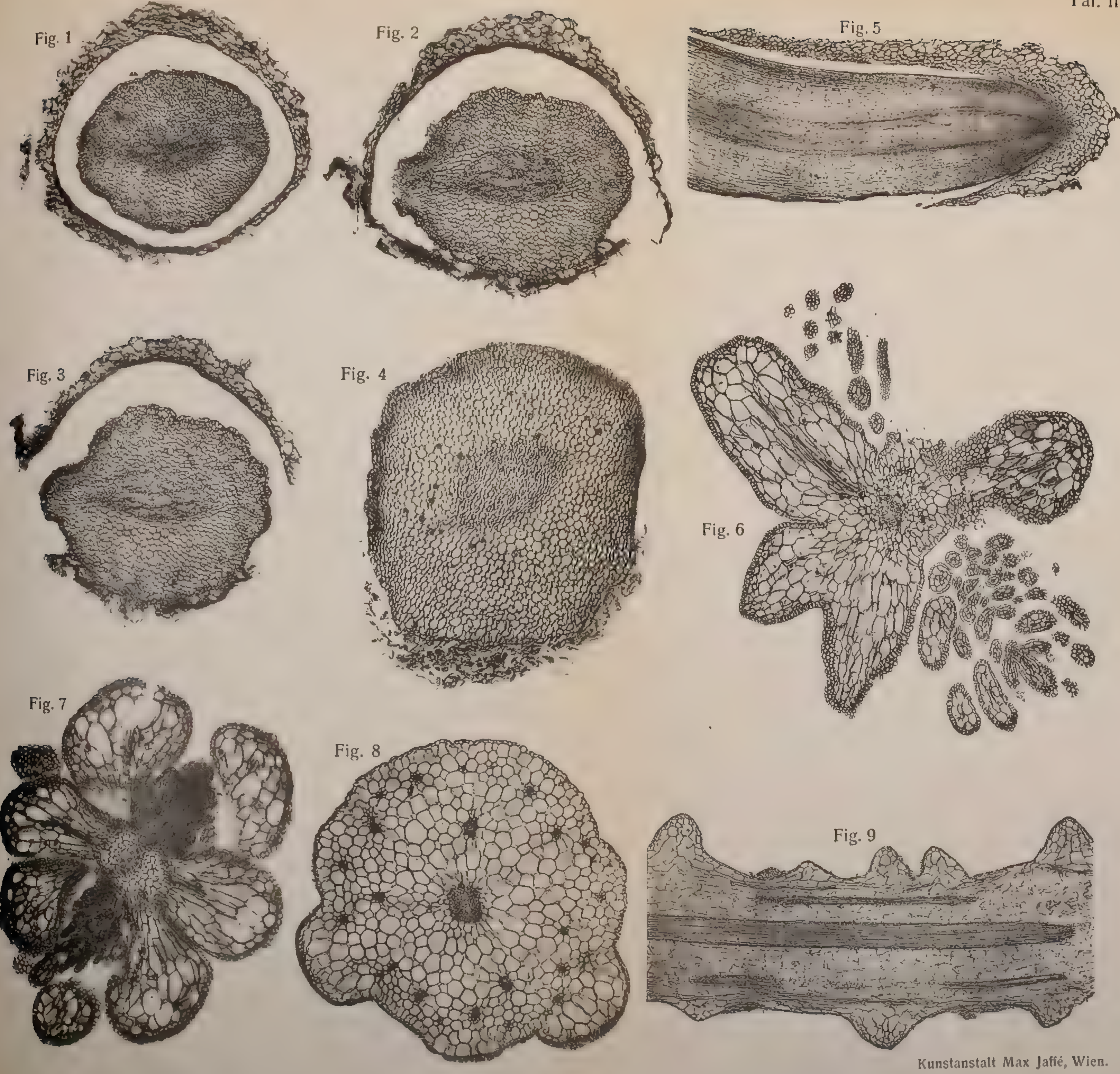
S

V.

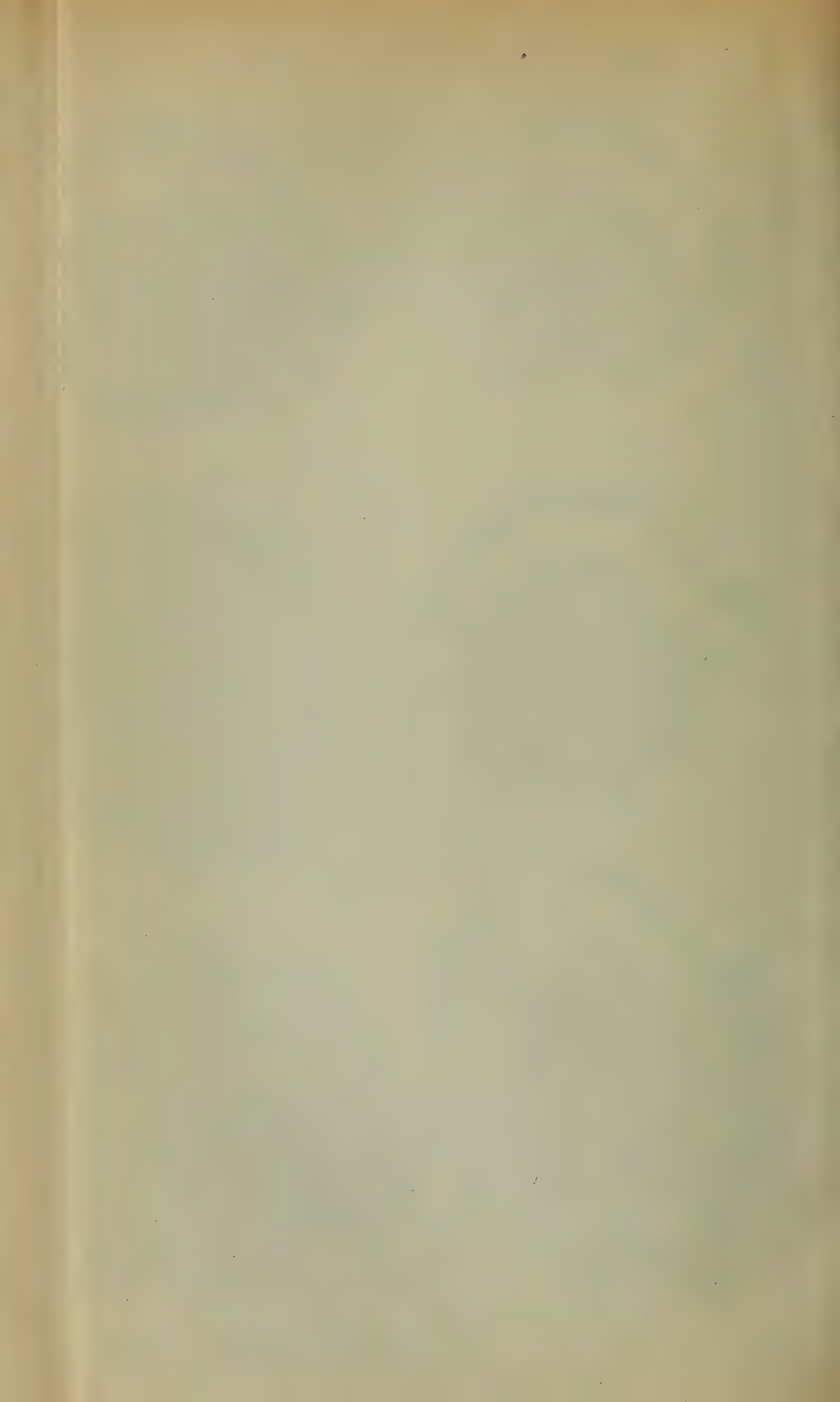
:n.

3.





Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.



V.

n.

3.



Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

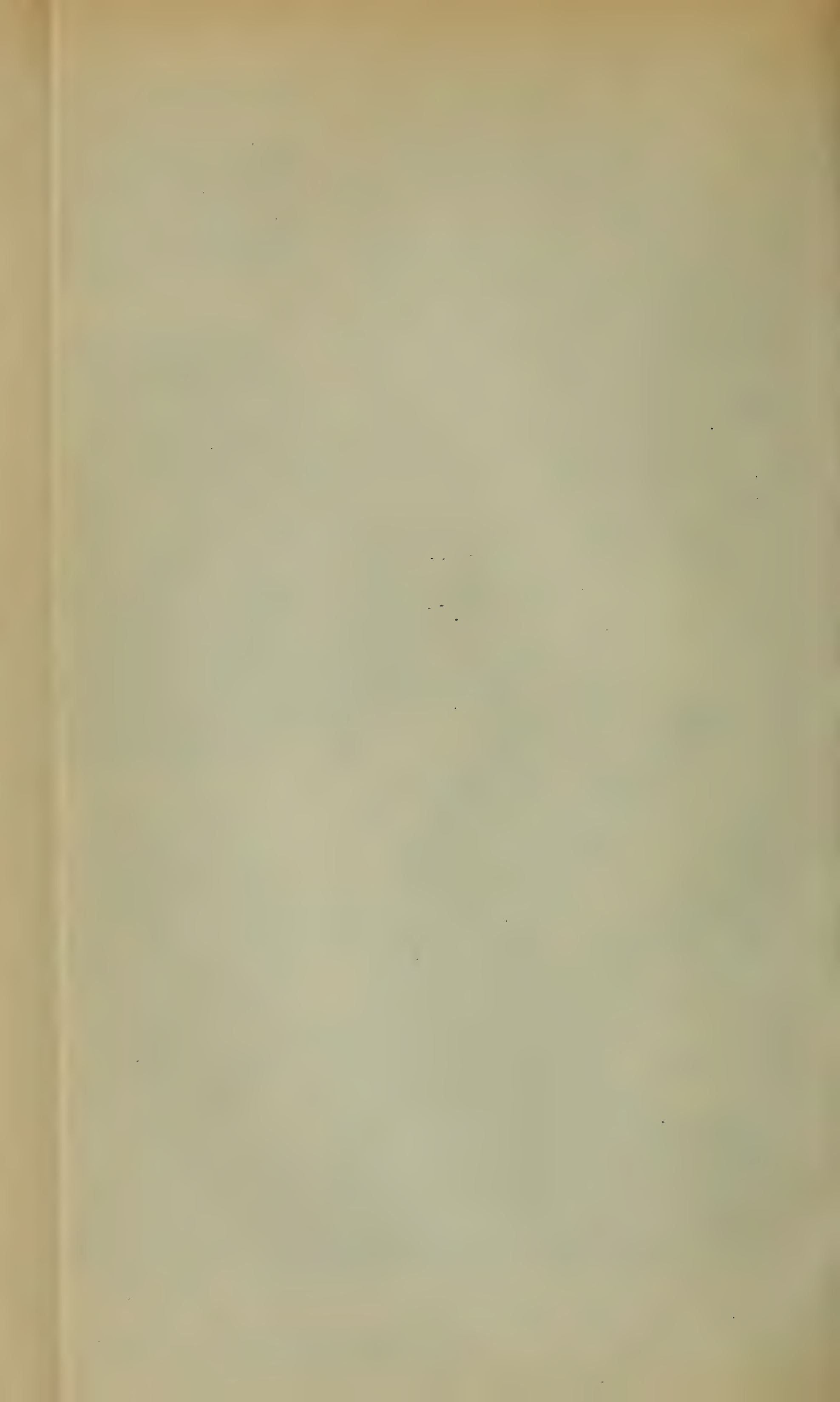
Fig. 4

Fig 5

Fig. 6

Fig. 7

Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.



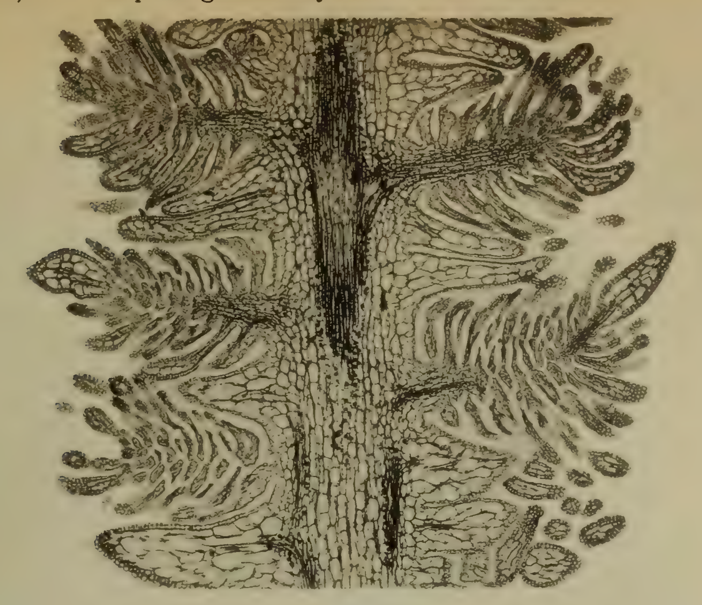


Fig. 1

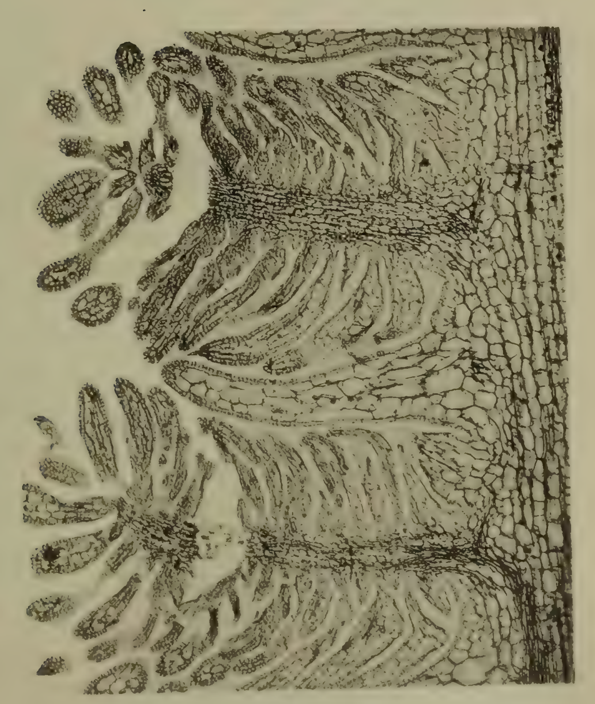


Fig. 2

Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.



Beiträge zur exakten Biologie

von

Anton Handlirsch,

k. u. k. Kustos am k. k. Naturhistorischen Hofmuseum.

(Mit 1 Schema und 5 Karten).

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. April 1913.)

Jede Wissenschaft strebt darnach, ihre Methoden derart auszugestalten, daß es ihr möglich wird, aus empirisch gewonnenen Erfahrungen allgemeine Schlüsse zu ziehen und die Richtigkeit dieser Schlüsse auch zu beweisen.

Wenn die Biologie auf diesem Wege noch nicht so weit gelangt ist wie etwa die Astronomie, Physik oder Chemie, so liegt das gewiß in der unendlich komplizierten Art und enormen Menge des zu Beweisenden, in der Natur der Untersuchungsobjekte und in dem Umstande, daß es sich viel öfter als in anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen darum handelt, längst vergangenes Geschehen zu beweisen. Die Biologen können daher selbst auf Grund des Experimentes und direkter Beobachtung vielfach nur indirekte, sogenannte Indizienbeweise erbringen, aber auch solche können unanfechtbar sein, wenn sie nicht leichtfertig auf Grund einzelner Beobachtungen und Tatsachen erbracht, sondern auf ein möglichst umfangreiches Material, in welchem die Fehlerquellen durch die Masse erdrückt werden, begründet sind.

Ich glaube, daß selbst für die Biologie schon die Zeit gekommen ist, in der sie nicht mehr vorwiegend mit Ansichten oder Vorstellungsmöglichkeiten über die Ursachen der Erscheinungen sich zufrieden geben sollte. Die enorme Masse des vorliegenden Tatsachenmaterials, welche bereits die weitere Entwicklung unserer Wissenschaft zu hemmen droht, muß sich

durch Anwendung geeigneter Methoden in einer unserer Wissenschaft förderlichen Weise ausnützen lassen; wir müssen es versuchen, unseren Schlußfolgerungen die Masse und nicht den Einzelfall zugrunde zu legen.

Schon in meinem mit Unterstützung der hohen Akademie herausgegebenen Buche über die fossilen Insekten habe ich es, wenn auch in bescheidenen Grenzen, doch vielfach mit Erfolg versucht, gewissen phylogenetischen und anderen biologischen Fragen auf statistischem Wege näherzutreten, und habe dabei manches Resultat erzielt, welches sich mit den Ergebnissen anderer Arbeitsmethoden gut in Einklang bringen ließ. Eine Reihe damals nur flüchtig berührter, für die Biologie sehr wichtiger Fragen soll nun in Spezialarbeiten eingehender behandelt werden, für welche ich als Richtschnur obigen Titel gewählt habe.

I. Die Verteilung der Insekten auf die Klimazonen in ihrer Beziehung zur Metamorphose.

(Mit 1 Tabelle.)

Nach der Art der Metamorphose scheidet man die Insekten seit langem in zwei scharf getrennte Gruppen: Heterometabola (auch Hemimetabola genannt), bei denen sich der Übergang von der Larve zum geschlechtsreifen Tiere (Imago) allmählich ohne Einschaltung eines ruhenden, sogenannten Puppenstadiums vollzieht, in welchem keine Nahrungsaufnahme erfolgt, und bei denen die Flügelanlagen schon frühzeitig auftreten und äußerlich sichtbar sind, während bei der anderen Gruppe, die man allgemein als Holometabola bezeichnet, immer ein solches Puppenstadium auftritt, in welchem die kurz vorher als innere Imaginalscheiben angelegten Flügel plötzlich äußerlich in Erscheinung treten. Die Larven der Heterometabolen sind in der Regel der Imago ziemlich ähnlich und haben vorwiegend auch eine ähnliche Lebensweise, während bei den Holometabolen mehr oder minder tiefgreifende morphologische und ökologische Unterschiede bestehen. Je größer diese Unter-

schiede, desto intensiver sind die histolytischen Prozesse, welche sich bei der Verpuppung abspielen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Erwerbung der Holometabolie eine der wichtigsten Etappen in der imposanten Evolution der Insekten vorstellt, denn nur durch sie wurde die Ausnützung der allerverschiedensten Lebensbedingungen möglich und als Folge davon eine so enorme Mannigfaltigkeit und Artenzahl, wie sie keine andere Gruppe von Organismen aufweist: Die Zahl der beschriebenen Holometabolenarten beträgt rund eine halbe Million.

Begreiflicherweise strebt man schon lange nach einer biologischen Erklärung dieser wichtigen Erscheinung, nach einer Ermittlung jener Faktoren, welche die erste Entstehung der Holometabolie bewirkten, und es fehlt uns daher keineswegs an Erklärungsversuchen.

Manche sehen in der Holometabolie nichts als die notwendige Folge der größeren, durch »Anpassung« an verschiedene Lebensweise bedingten Differenzierung zwischen Larve und Imago — aber sie wissen nicht, ob bei den ersten Holometabolen tatsächlich schon eine solche Differenzierung eingetreten war. Andere meinen, die Holometabolie und namentlich das Hinausschieben der Flügelbildung sei eine »Anpassung« an Endophagie, an eine holzbohrende Lebensweise — aber sie können nicht beweisen, daß die ersten Holometabolen Holzbohrer waren. Manche brachten die Holometabolie mit einer Verkürzung der larvalen Ernährungsperiode in Verbindung, durch welche die Tiere genötigt wurden, rasch das nötige Bildungsmaterial für die definitiven Organe aufzuspeichern, um es später während der Ruhe zu verwerten. Einige meinen, gewisse Heterometabole hätten ihre Flügel verloren und aus solchen sekundär ungeflügelten wären neuerdings geflügelte Formen hervorgegangen, bei denen sich (warum?) die Flügel innen anlegten usw.

Alle derartigen Theorien kranken an dem Mangel positiver Daten über die Zeit der ersten Entstehung der Holometabolie, über die damals auf der Welt herrschenden physikalischen Verhältnisse und über die Beschaffenheit sowohl der unmittelbaren Vorfahren der ersten Holometabolen als auch dieser

letzteren selbst. Nur daß die Ahnen der Holometabolen heterometabol waren, wird allgemein angenommen.

Wenn es mir gelungen ist, durch meine Studien über fossile Insekten einiges zur Klärung dieser Fragen beizutragen, so fühle ich mich nun um so mehr verpflichtet, in dieser Richtung weiterzubauen, um das Problem einer befriedigenden Lösung noch näher zu bringen. Ich habe wohl einwandfrei gezeigt, daß die Holometabolie polyphyletisch, also in mehreren Reihen selbständig entstanden ist und daß ihr erstes Auftreten zeitlich mit der großen permischen Eiszeit zusammenfällt, denn bis zum Perm inklusive findet man ausschließlich heterometabole Insekten, dann in der Trias und im Jura plötzlich fast alle Reihen der Holometabolen: Coleopteren, Megalopteren, Neuropteren, Panorpaten, Trichopteren und Dipteren, denen sich dann auch Lepidoteren anschließen und Hymenopteren. Sie verteilen sich jedenfalls auf fünf selbständige Entwicklungsreihen.

Morphologisch-phylogenetische Betrachtung ergänzt dieses Bild dahin, daß die ursprünglichsten Formen in jeder Reihe sicher solche waren, deren Larven der Imago bis auf die Flügel noch recht ähnlich waren und eine freie, teils carnivore, teils phytophage Lebensweise führten, also weder endophag noch parasitisch waren, so daß sich das Problem nun in erster Linie dahin zuspitzen läßt: Was war die unmittelbare Ursache der Hinausschiebung der Flügelentwicklung?

Schon seinerzeit ist mir aufgefallen, daß die Heterometabolen in den heißen Gebieten ausgesprochen überwiegen und in der kalten Zone kaum vertreten sind, während sich die Holometabolen in den gemäßigten und selbst in den kalten Gebieten viel reichlicher finden, und ich habe auf Grund dieser Wahrnehmung schon damals die Ansicht geäußert, die Holometabolie stehe in irgendeiner Beziehung zur Kälte. Seither habe ich langwierige Zählungen vorgenommen, um dieses komplizierte Problem in exakterer Weise behandeln zu können, Zählungen, welche freilich noch keinen Anspruch auf Vollkommenheit erheben dürfen, denn die Art der Bearbeitung und Katalogisierung sehr vieler Insektengruppen erscheint noch

recht dürftig. Die Angaben über Vorkommen und Verbreitung der einzelnen Arten sind oft recht summarisch, z. B. »Nordamerika«, »Australien«, »Europa« und andere Gebiete, welche verschiedenen Klimazonen angehören. Auch läßt sich meistens nicht ohneweiters feststellen, ob z. B. eine Art aus Peru, Indien oder dergleichen, nur in den kälteren Hochgebirgen oder auch in den heißen Niederungen lebt. Es mußten daher die in der folgenden Tabelle gebrauchten 23 Rubriken derart gewählt werden, daß sie einerseits eine möglichst ausgiebige Benutzung der in der Literatur enthaltenen geographischen Angaben gestatten und andererseits doch möglichst einheitliche klimatische Bezirke vorstellen. Durch die Aufteilung dieser 23 Gebiete in drei Hauptzonen: 1. vorwiegend kalt und kälter gemäßigt, 2. vorwiegend wärmer gemäßigt oder subtropisch, 3. vorwiegend tropisch — oder kürzer gesagt kalt, warm, heiß dürfte einigermaßen eine Korrektur der Fehler gelungen sein, um so mehr als weiter verbreitete Formen sehr oft in zwei und mehr Rubriken aufgenommen wurden. Dadurch erhöht sich oft die Zahl, welche die Arten jeder Hauptkolonne zusammenfaßt, über die faktische Artenzahl und gibt uns ein deutlicheres Bild von dem eigentlichen Grade der Thermophilie der betreffenden Gruppe, in welchem auch die höhere geographische Bedeutung der häufigeren weitverbreiteten Arten wenigstens einigermaßen zum Ausdrucke gelangt.

Die Fehlerquelle, welche in dem ungleichen Grade der Aufsammlung und Bearbeitung der einzelnen Gruppen zu liegen scheint, spielt — auch abgesehen von ihrer Erdrückung durch die Masse — schon darum keine allzu große Rolle, weil die Ergebnisse weiterer Forschung den Kontrast zwischen den Hauptgruppen, um die es sich handelt, also zwischen ausgesprochen kälte- und ausgesprochen wärmeliebenden Familien nur erhöhen werden

	Zahl der Arten	Arktisches Europa	Arktisches Amerika	Sibirien	Patagonien, Chile	Neuseeland	Mitteleuropa	Östliches Nordamerika	Westliches Nordamerika	Zusammen
Heterometabola.										
Pterygogenea.										
Locustidae	3728	—	1	23	27	41	53	191	99	**435**
Gryllidae	1038	—	—	—	7	3	7	56	19	**92**
Gryllotalpidae	40	—	—	—	1	2	1	4	1	**9**
Tridactylidae	48	—	—	—	—	—	—	10	—	**10**
Phasmoidea	1831	—	—	—	19	16	—	12	6	**53**
Dermaptera	690	—	—	4	6	4	13	11	7	**45**
Diploglossata	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acridioidea	4184	3	10	67	54	17	63	364	268	**846**
Thysanoptera	421	2	—	2	7	—	168	68	26	**273**
Blattoidea	1963	—	—	6	7	7	14	41	37	**112**
Mantoidea	931	—	—	1	4	3	1	17	7	**33**
Isoptera	469	—	—	—	2	3	—	6	5	**16**
Corrodentia	559	1	—	—	2	1	87	63	12	**166**
Mallophaga	1309	28	34	23	22	6	305	208	141	**767**
Siphunculata	74	6	6	12	6	7	29	18	8	**92**
Embioidea	57	—	—	—	—	—	—	2	1	**3**
Odonata	2407	8	20	38	26	10	78	261	67	**508**
Perlaria	460	21	6	8	7	8	139	112	19	**320**
Plectoptera	436	9	12	4	8	14	105	118	21	**291**
Galgulidae	40	—	—	—	1	—	—	2	—	**3**
Pelogonidae	10	—	—	—	—	—	—	1	—	**1**
Peloridiidae	1	—	—	—	1	—	—	—	—	**1**
Naucoridae	128	—	—	—	1	—	2	3	1	**7**
Belostomidae	78	—	—	—	3	—	—	9	2	**14**
Aphelochiridae	11	—	—	—	—	—	3	—	—	**3**
Nepidae	115	—	—	—	—	—	2	3	—	**5**

Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
262	143	97	84	99	**685**	186	105	350	182	511	79	99	121	295	798	**2726**
43	18	24	58	37	**180**	48	43	149	103	170	75	9	57	91	158	**903**
2	2	3	2	4	**13**	6	—	8	2	4	—	—	3	5	14	**42**
3	3	1	3	2	**12**	—	1	15	5	7	—	—	2	1	12	**43**
6	9	23	9	31	**78**	69	81	171	162	780	63	131	59	14	352	**1882**
34	18	42	26	24	**144**	34	28	96	98	157	19	25	56	65	108	**686**
—	—	—	—	1	**1**	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	**2**
175	215	89	193	324	**996**	149	106	482	263	384	19	50	263	420	675	**2811**
50	—	5	6	8	**69**	7	3	24	2	17	18	7	9	2	21	**110**
35	27	37	47	163	**309**	233	109	220	143	331	16	16	138	188	377	**1771**
22	35	14	61	90	**222**	38	39	84	89	143	5	9	112	110	172	**801**
3	6	6	8	22	**45**	44	27	14	50	65	2	9	43	74	94	**422**
36	—	74	8	4	**112**	29	7	17	67	44	28	23	21	3	79	**318**
96	30	21	61	28	**236**	78	29	106	47	121	28	45	48	56	169	**727**
17	11	10	12	13	**63**	9	6	7	8	7	5	5	14	14	8	**83**
5	4	2	10	2	**23**	1	2	7	6	2	1	—	9	4	16	**48**
89	68	134	62	60	**413**	159	82	253	181	449	76	73	88	173	562	**2096**
52	20	21	3	1	**97**	6	—	5	6	29	—	—	3	7	36	**92**
65	8	19	12	8	**112**	11	4	25	32	14	1	1	3	1	30	**122**
—	—	1	—	—	**1**	8	2	11	4	5	—	2	—	1	7	**40**
1	1	1	—	1	**4**	1	—	5	—	2	—	—	—	—	1	**9**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1	1	3	4	**13**	2	12	18	18	11	1	2	3	6	39	**112**
1	1	4	6	2	**14**	3	3	20	6	5	1	1	5	5	27	**76**
2	2	2	—	—	**6**	—	1	—	—	2	—	1	—	—	—	**4**
2	2	9	3	9	**25**	4	9	11	12	18	—	2	9	12	21	**98**

	Zahl der Arten	Arktisches Europa	Arktisches Amerika	Sibirien	Patagonien, Chile	Neuseeland	Mitteleuropa	Östliches Nordamerika	Westliches Nordamerika	Zusammen
Notonectidae	106	—	—	2	1	2	3	7	2	**17**
Corixidae	196	8	1	4	1	2	62	14	5	**97**
Reduviidae	2734	—	1	12	9	2	17	59	19	**119**
Phymatidae	104	—	—	—	2	(?2)	1	8	4	**15**
Henicocephalidae ..	47	—	—	—	3	1	—	2	2	**8**
Nabidae	225	2	1	9	3	2	14	19	2	**52**
Anthocoridae s. l. ..	307	6	1	10	5	4	52	19	4	**101**
Cimicidae	15	—	—	1	2	1	6	5	1	**16**
Polyctenidae	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Capsidae		In den wärmeren Gebieten								
Isometopidae		Vorwiegend in								
Joppeicidae.	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aradidae	366	2	—	26	2	4	37	47	7	**125**
Isodermidae.......	5	—	—	—	2	—	—	—	—	**2**
Ceratocombidae s. l.	43	—	—	—	—	—	6	2	2	**10**
Velocipedidae	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Saldidae s. l.	132	8	4	25	3	3	30	28	5	**106**
Aepophilidae	1	—	—	—	—	—	1	—	—	**1**
? *Hemidipteridae* ...	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Veliidae	98	—	—	—	—	1	5	4	2	**12**
Gerridae	187	1	—	6	4	4	10	14	6	**45**
Hydrometridae	16	—	—	2	—	—	2	1	—	**5**
Mesoveliidae	7	—	—	—	—	—	1	1	—	**2**
Pyrrhocoridae	367	—	—	5	—	—	2	7	8	**22**
Lygaeidae	1789	1	1	32	24	14	125	120	34	**351**
Berytidae	67	—	—	1	1	1	16	7	1	**27**
Tingitidae s. l.	570	—	—	8	5	—	64	31	3	**111**

Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
4	1	8	5	6	**24**	8	8	13	11	15	1	—	5	5	12	**78**
28	10	8	15	2	**63**	6	3	15	18	9	2	1	4	2	10	**70**
65	96	80	75	182	**498**	128	77	198	305	565	45	46	120	255	515	**2254**
2	3	9	2	2	**18**	—	—	34	7	13	—	—	—	—	26	**80**
1	—	1	—	5	**7**	1	3	6	7	8	2	2	1	3	2	**35**
21	17	8	15	11	**72**	2	10	15	22	25	27	11	11	18	25	**166**
54	28	9	25	2	**118**	6	4	59	28	17	11	7	13	11	40	**196**
3	1	1	1	2	**8**	1	2	2	2	1	1	1	2	1	3	**16**
—	—	1	1	—	**2**	—	—	1	1	2	—	—	1	1	2	**8**

deutlich überwiegend.
gemäßigtem Klima.

Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
—	1	—	—	—	**1**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	**1**
30	10	4	5	7	**56**	12	8	65	12	51	10	15	2	8	57	**240**
—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**3**
4	1	2	—	—	**7**	—	1	11	—	3	1	1	1	2	13	**33**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	**2**
27	11	1	10	—	**49**	2	2	12	7	2	6	—	1	2	4	**38**
1	—	—	—	—	**1**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	**2**
5	4	1	6	3	**19**	1	1	32	10	8	3	3	3	6	15	**82**
14	8	19	5	11	**57**	12	9	25	43	48	5	8	7	10	19	**186**
1	—	2	—	1	**4**	1	—	2	1	1	1	1	—	1	4	**12**
1	1	—	2	—	**4**	—	—	2	—	1	—	—	—	1	1	**5**
4	3	10	3	12	**32**	11	10	39	41	107	13	20	30	33	56	**360**
278	118	71	149	93	**709**	90	53	211	168	176	89	27	39	61	157	**1071**
23	1	1	5	1	**31**	1	—	5	6	1	—	2	—	2	6	**23**
135	51	6	48	34	**284**	8	9	82	50	16	13	1	12	7	62	**260**

	Zahl der Arten	Arktisches Europa	Arktisches Amerika	Sibirien	Patagonien, Chile	Neuseeland	Mitteleuropa	Östliches Nordamerika	Westliches Nordamerika	Zusammen
Hebridae	28	—	—	—	—	—	3	4	—	**7**
Coreidae	1705	—	—	19	31	—	41	67	28	**186**
Colabathristidae . . .	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Urolabidae		Überwiegend								
Cydnidae		Ausgesprochen								
Corimelaenidae		Ausgesprochen								
Pentatomidae	4261	2	2	105	42	10	88	153	58	**460**
Fulgoridae		Mit Ausnahme der hochspezialisierten								
z. B. (*Ricaniinae*) . .	302	—	—	—	—	1	—	—	—	**1**
(*Dictyophorinae*) .	303	—	—	1	5	—	3	22	16	**47**
(*Flatinae* etc.) . . .	716	—	—	—	2	—	—	18	5	**25**
Cercopidae		Ausgesprochen								
Cicadidae	1116	—	—	1	7	7	7	26	7	**55**
Jassidae s. l.		Mit Ausnahme der reduzierten Typhlo-								
Psyllidae		Ziemlich gleich-								
Coccidae s. l.	1879	1	2	—	13	107	278	250	253	**904**
Aleurodidae	165	—	—	—	2	8	26	30	29	**95**
Aphididae		Scheinen in den gemäßigten Gebieten deut-								
Apterygogenea.										
Lepismidae	167	—	—	1	5	1	5	10	3	**25**
Machilidae	68	—	1	—	—	—	11	4	1	**17**
Japygidae	69	—	—	—	5	1	4	7	3	**20**
Campodeidae	26	—	—	—	3	—	10	2	—	**15**
Protura	14	—	—	—	—	—	3	1	—	**4**
? *Gastrotheoidea*	1	—	—	—	—	—	—	1	—	**1**
Collembola	975	64	27	22	62	5	423	141	17	**761**

Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
2	1	—	1	—	**4**	1	—	9	5	2	1	—	—	—	2	**20**
70	45	64	40	145	**364**	63	41	239	206	229	27	28	45	125	483	**1486**
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	17	1	17	—	—	20	**56**
tropisch.																
thermophil.																
thermophil.																
214	228	231	117	310	**1100**	389	142	383	423	826	76	103	164	432	737	**3675**
Delphacinen in den Tropen stark vorherrschend.																
1	2	14	1	5	**23**	18	41	15	32	124	11	29	10	20	17	**317**
19	24	17	12	15	**87**	9	2	20	18	33	—	2	19	18	83	**204**
2	13	9	6	12	**42**	51	58	82	63	202	11	40	24	49	108	**688**
thermophil.																
37	26	65	7	91	**226**	141	33	79	128	235	19	29	44	44	139	**892**
cybinen etc. in den Tropen überwiegend.																
mäßig verteilt.																
175	9	160	62	70	**476**	332	59	255	250	63	57	1	19	31	199	**1266**
4	—	3	—	1	**8**	9	4	19	13	4	12	—	—	—	16	**77**
lich zu überwiegen.																
22	9	2	26	25	**84**	13	7	6	14	9	4	1	9	21	15	**99**
24	1	4	8	—	**37**	1	2	1	2	2	2	—	—	5	5	**20**
15	2	1	6	1	**25**	2	—	9	1	3	1	1	1	5	6	**29**
11	—	—	—	—	**11**	—	—	1	—	1	—	—	—	—	2	**4**
11	—	—	—	—	**11**	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	**1**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
81	4	48	29	13	**175**	5	4	4	17	28	21	6	9	11	26	**131**

	Zahl der Arten	Arktisches Europa	Arktisches Amerika	Sibirien	Patagonien, Chile	Neuseeland	Mitteleuropa	Östliches Nordamerika	Westliches Nordamerika	Zusammen
Holometabola.										
Lydidae + *Cephidae*	231	9	1	14	—	—	77	50	28	**179**
Tenthredinidae	2958	140	70	235	9	—	710	500	300	**1946**
Siricidae	113	6	5	4	3	1	15	20	12	**66**
Ichneumonidae	11798	536	182	75	36	38	5538	1761	216	**8382**
Braconidae	4491	51	27	30	30	9	1731	641	93	**2612**
Agriotypidae	1	—	—	—	—	—	1	—	—	**1**
Lysiognathidae	1	—	—	—	—	—	—	1	—	**1**
Proctotrupidae......	2805	29	7	2	9	3	1269	532	159	**2010**
Chalcididae	5917	71	1	—	63	8	3074	698	92	**4007**
Cynipidae	1496	11	3	5	—	1	667	396	98	**1181**
Evaniidae	732	3	5	6	6	5	55	69	19	**168**
Stephanidae	99	—	—	—	—	—	2	5	1	**8**
Megalyridae.......	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trigonalydae	42	—	—	—	1	—	1	4	1	**7**
Pelecinidae	13	—	—	—	—	—	—	2	—	**2**
Chrysididae	1396	20	—	31	14	—	193	102	37	**397**
Sapygidae	47	—	—	—	—	—	10	21	3	**34**
Bethylidae s. l......	1016	3	—	1	3	—	205	118	69	**399**
Scoliidae s. l.......	927	—	—	5	10	—	34	77	22	**148**
Mutillidae	2208	1	1	2	26	—	15	219	116	**380**
Thynnidae	443	—	—	—	24	1	—	—	2	**27**
Formicidae	3243	20	1	20	30	17	82	235	53	**458**
Sphegidae	4603	16	5	49	64	14	436	723	182	**1489**
Apidae	9443	127	24	111	152	17	1020	1355	574	**3380**
Pompilidae	2428	9	—	12	35	13	231	178	18	**496**
Vespidae	2768	17	4	21	43	—	112	195	76	**468**

Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
45	50	15	9	—	**119**	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	**1**
286	234	168	43	21	**752**	74	1	160	120	59	—	4	27	15	357	**817**
11	4	8	1	—	**24**	2	—	4	8	17	—	4	1	3	10	**49**
798	96	164	201	317	**1576**	69	13	710	467	667	90	69	174	111	543	**2913**
274	44	58	65	154	**595**	88	16	359	163	355	27	92	61	79	394	**1634**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
267	13	24	18	7	**329**	26	46	189	17	56	49	8	7	6	144	**548**
230	20	64	80	59	**453**	162	21	401	144	125	69	3	12	27	585	**1549**
207	56	27	39	4	**333**	5	1	124	5	10	9	—	—	1	27	**182**
45	24	15	14	49	**147**	143	2	59	39	57	8	16	8	17	153	**502**
1	2	—	1	4	**8**	3	1	4	4	29	4	11	2	15	19	**92**
—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	1	—	1	**8**
1	—	—	—	2	**3**	2	—	10	2	6	—	—	—	—	14	**34**
—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	11	**14**
183	240	43	182	152	**800**	38	24	58	79	61	5	6	48	60	131	**510**
6	5	—	2	1	**14**	—	—	—	1	—	—	—	—	—	4	**5**
177	6	6	38	15	**242**	84	5	106	48	38	29	6	11	26	66	**419**
41	63	30	56	84	**274**	42	28	83	95	141	5	8	38	40	112	**592**
50	85	26	67	265	**493**	143	43	263	219	104	5	22	132	100	485	**1516**
—	—	—	—	—	—	338	—	—	—	12	1	4	—	—	61	**416**
146	107	56	156	132	**597**	286	171	336	290	582	70	132	138	183	700	**2888**
417	387	112	330	215	**1461**	236	81	342	458	237	53	14	164	118	540	**2243**
943	963	228	661	223	**3018**	396	54	596	438	337	71	25	165	284	1508	**3874**
186	103	40	117	151	**597**	98	59	227	186	177	9	9	79	52	570	**1466**
113	152	85	116	125	**591**	136	75	184	157	200	128	38	139	137	569	**1763**

	Zahl der Arten	Arktisches Europa	Arktisches Amerika	Sibirien	Patagonien, Chile	Neuseeland	Mitteleuropa	Östliches Nordamerika	Westliches Nordamerika	Zusammen
Carabidae		Namentlich die ursprünglicheren Gruppen in								
Cicindelidae		Ausgesprochen								
Paussidae	298	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amphizoidae		Im gemäßigten								
Pelobiidae		Ziemlich gleich-								
Haliplidae		Im gemäßigten								
Dytiscidae		Im gemäßigten								
Gyrinidae	423	1	2	8	4	1	10	27	15	**68**
Cupedidae	19	—	—	1	1	—	—	3	3	**8**
Rhysodidae	109	—	—	—	—	4	2	3	3	**12**
Silphidae	1255	11	32	70	11	44	381	118	32	**699**
Platypsyllidae	1	—	1	—	—	—	1	1	1	**4**
Seydmaenidae	1123	1	2	6	3	37	130	160	13	**352**
Leptinidae	5	—	—	—	—	—	1	2	1	**4**
Clambidae	22	—	—	—	—	—	6	3	2	**11**
Phaenocephalidae	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Discolomidae	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Orthoperidae	284	—	—	3	4	10	25	45	15	**102**
Trichopterygidae	290	1	9	8	6	7	80	55	21	**107**
Sphaeriidae	6	—	—	—	—	—	1	2	1	**4**
Hydroscaphidae	5	—	—	—	—	—	—	—	1	**1**
Scaphidiidae	245	—	—	4	1	8	9	40	9	**71**
Staphylinidae p. p.	5061	62	50	115	50	63	560	638	331	**1869**
Pselaphidae	3300	1	2	1	47	175	125	253	98	**702**
Histeridae	2420	2	—	24	15	17	94	199	74	**425**
Hydrophilidae	1520	7	14	41	5	49	241	129	65	**551**

Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
den kälteren Gebieten vorherrschend.																
thermophil.																
2	5	5	3	57	**72**	48	24	—	49	31	—	—	48	34	2	**236**
Klima vorherrschend.																
mäßig verteilt.																
Klima vorherrschend.																
Klima vorherrschend.																
13	19	21	13	27	**93**	19	34	24	37	87	6	18	29	39	57	**350**
—	—	2	—	2	**4**	3	2	—	—	1	—	—	1	—	2	**9**
3	3	7	—	2	**15**	8	5	7	12	27	3	8	—	1	17	**88**
245	114	71	58	7	**495**	19	2	24	25	8	2	—	—	—	40	**120**
1	—	—	—	—	**1**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
206	85	15	56	15	**377**	15	8	66	42	85	5	9	70	4	96	**400**
—	1	—	—	—	**1**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	2	—	4	—	**7**	1	—	—	1	—	1	—	—	—	1	**4**
—	—	1	—	—	**1**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	4	—	5	**9**	—	—	10	—	3	1	—	2	1	5	**22**
31	13	21	11	—	**76**	28	2	37	21	10	11	—	12	2	15	**138**
64	43	9	28	1	**146**	3	2	66	7	—	6	—	1	2	17	**104**
2	—	—	—	—	**2**	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	**1**
3	2	—	—	—	**5**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	10	17	4	5	**49**	20	16	35	14	16	2	4	15	1	21	**144**
479	332	229	232	50	**1322**	231	177	699	297	353	66	91	129	105	737	**2885**
380	148	90	98	127	**843**	256	77	192	57	533	7	133	89	45	513	**1898**
160	91	87	125	122	**585**	94	48	249	144	269	24	61	112	165	419	**1585**
198	108	58	103	40	**507**	97	74	139	71	40	21	2	46	51	83	**624**

	Zahl der Arten	Arktisches Europa	Arktisches Amerika	Sibirien	Patagonien, Chile	Neuseeland	Mitteleuropa	Östliches Nordamerika	Westliches Nordamerika	Zusammen
Telephoridae s. l. . .										Im gemäßigten
Lycidae										Vorwiegend
Lampyridae	1109	—	—	2	13	1	6	39	5	**66**
Drilidae	79	—	—	—	1	—	2	—	1	**4**
Melyridae										Im gemäßigten
Derodontidae										Im gemäßigten
Cleridae + *Corynetidae*	2285	—	—	5	66	18	25	114	99	**327**
Cucujidae	821	1	4	4	8	30	43	48	23	**161**
Monotomidae										Vorwiegend
Synteliidae										Nur
Nitidulidae										Ziemlich gleich-
Temnochilidae	534	—	2	5	17	15	8	39	10	**96**
Erotylidae	1541	4	—	18	5	9	24	31	7	**98**
Languriidae										Vorwiegend
Helotidae	79	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cryptophagidae										Vorwiegend im
Phalacridae										Vorwiegend im
Lathridiidae	492	28	11	48	21	53	78	86	43	**368**
Thorictidae										Vorwiegend im
Mycetophagidae										Vorwiegend im
Colydiidae										Vorwiegend
Adimeridae	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cioidae	337	4	3	14	—	22	51	59	6	**159**
Endomychidae	647	1	—	6	—	—	23	20	8	**58**
Coccinellidae										In den warmen
Byturidae										In den gemäßigten
Byrrhidae	289	6	6	13	2	36	45	32	15	**155**

	Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
Klima vorherrschend.																	
tropisch.																	
	25	31	49	11	21	**137**	10	19	170	64	114	16	13	33	25	362	**826**
	13	14	5	3	3	**38**	1	—	—	20	5	—	—	8	2	3	**39**
Klima vorherrschend.																	
Klima.																	
	51	83	37	43	132	**346**	251	263	243	127	295	17	77	109	141	352	**1875**
	34	11	40	24	11	**120**	89	39	142	70	89	37	19	33	26	114	**658**
tropisch.																	
tropisch.																	
mäßig verteilt.																	
	13	10	18	13	13	**67**	26	12	121	20	37	18	6	3	21	156	**420**
	15	25	72	15	21	**148**	36	43	218	53	176	11	9	18	43	821	**1428**
tropsich.																	
	—	—	11	—	—	**11**	—	—	—	12	49	—	—	3	4	—	**68**
gemäßigten Klima.																	
gemäßigten Klima.																	
	108	65	28	79	17	**297**	28	7	45	25	11	12	6	7	11	30	**182**
gemäßigten Klima.																	
gemäßigten Klima.																	
thermophil.																	
	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	**6**
	32	26	9	11	9	**87**	8	8	38	4	—	50	1	12	—	31	**152**
	42	25	34	13	11	**125**	11	39	74	38	141	3	15	14	22	160	**517**
Gebieten vorherrschend.																	
Gebieten vorherrschend.																	
	42	25	2	8	1	**78**	18	4	32	10	15	1	—	—	—	20	**100**

	Zahl der Arten	Arktisches Europa	Arktisches Amerika	Sibirien	Patagonien, Chile	Neuseeland	Mitteleuropa	Östliches Nordamerika	Westliches Nordamerika	Zusammen
Dermestidae	524	5	2	14	9	7	45	53	56	**191**
Nosodendridae	28	—	—	—	—	2	1	1	1	**5**
Helodidae (+ Dascillidae)								Ziemlich gleich-		
Dryopidae	453	3	—	3	6	7	36	41	11	**107**
Heteroceridae	133	2	—	8	3	—	16	10	1	**40**
Georyssidae	20	—	—	1	—	—	4	1	1	**7**
Cyathoceridae	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhipiceridae									Vorwiegend	
Cebrionidae	223	—	—	—	—	—	—	16	2	**18**
Elateridae	6423	21	18	83	93	129	187	348	180	**1059**
Eucnemidae									Vorwiegend	
Throscidae									Vorwiegend	
Buprestidae								In den Tropen		
Anobiidae								Vorwiegend im		
Ptinidae	422	3	—	6	19	5	47	36	6	**122**
Lyctidae								Vorwiegend im		
Bostrychidae								Ziemlich gleich-		
Lymexylidae								In den Tropen		
Pythidae	133	—	5	—	7	16	20	8	4	**70**
Pyrochroidae	63	—	1	3	2	—	3	7	2	**18**
Oedemeridae	623	—	1	7	31	30	40	36	21	**166**
Pedilidae	215	—	—	2	4	2	4	32	19	**63**
Anthicidae	1529	1	1	19	20	15	53	120	77	**306**
Hylophilidae	336	—	—	—	1	5	14	30	10	**60**
Melandryidae	346	4	2	13	17	23	60	58	11	**188**
Aegialitidae	4	—	1	—	—	—	—	1	2	**4**
Petriidae	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Othniidae	16	—	—	—	—	—	—	2	3	**5**

Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
72	68	15	58	29	**242**	51	2	81	18	10	30	—	11	5	47	**255**
1	—	2	—	—	**3**	—	1	8	2	5	1	2	—	—	3	**22**
mäßig verteilt.																
48	23	7	11	11	**100**	10	50	44	9	64	—	2	13	5	91	**288**
18	14	2	11	2	**47**	9	8	18	9	12	1	—	6	1	10	**74**
2	4	1	—	—	**7**	2	6	1	2	—	—	—	—	—	—	**11**
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	**1**
thermophil.																
47	1	1	114	5	**168**	—	—	28	—	9	—	—	—	1	1	**39**
306	253	313	65	140	**1077**	419	261	613	400	931	111	79	212	334	1216	**4576**
tropisch.																
tropisch.																
vorwiegend.																
gemäßigten Klima.																
106	57	7	90	22	**282**	23	28	18	11	20	7	3	7	7	45	**169**
gemäßigten Klima.																
mäßig verteilt.																
überwiegend.																
7	6	14	8	1	**36**	10	14	9	—	1	2	2	1	—	3	**42**
4	4	22	1	—	**31**	5	—	—	4	6	—	—	—	—	—	**15**
70	63	53	33	1	**220**	53	18	101	9	15	20	11	2	6	24	**259**
3	14	13	3	1	**34**	18	13	19	16	24	1	11	4	2	11	**120**
181	216	36	189	80	**702**	99	55	87	114	123	12	28	69	66	100	**753**
18	13	10	18	8	**67**	19	18	51	15	26	7	13	3	29	49	**230**
18	15	47	2	5	**87**	17	6	35	5	4	3	—	1	6	7	**84**
—	1	—	—	—	**1**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	3	—	—	—	**3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	2	—	—	**2**	—	—	6	1	2	—	—	—	—	—	**9**

	Zahl der Arten	Arktisches Europa	Arktisches Amerika	Sibirien	Patagonien, Chile	Neuseeland	Mitteleuropa	Östliches Nordamerika	Westliches Nordamerika	Zusammen
Nilionidae	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monommidae	53	—	—	—	—	—	—	1	3	**4**
Lagriidae	551	—	1	2	2	—	3	6	5	**19**
Alleculidae	1074	1	1	4	4	8	32	75	40	**165**
Tenebrionidae	10662	4	10	143	302	124	95	458	397	**1533**
Meloidae	1825	—	—	65	22	—	47	114	93	**341**
Mordellidae	763	1	2	11	30	9	74	122	14	**263**
Scraptiidae	84	—	—	—	10	1	2	6	—	**19**
Rhipiphoridae	230	—	—	3	2	4	12	22	7	**50**
Trictenotomidae	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chrysomelidae						Die meisten Unterfamilien				
(*Donaciinae*)	102	6	—	27	—	—	34	22	—	**89**
(*Clythrinae*)	880	1	—	18	3	—	34	16	16	**88**
(*Hispinae*)	1608	—	—	1	—	—	1	28	18	**48**
Cerambycidae									Vorwiegend	
Lariidae										Deutlich
Proterrhinidae	122	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anthribidae									Vorwiegend	
Brenthidae	735	—	—	—	1	2	—	3	3	**9**
Curculionidae									Vorwiegend	
Ipidae	1272	6	7	21	9	8	112	181	17	**361**
Platypodidae									Vorwiegend	
Lucanidae	750	—	—	1	24	28	7	17	9	**86**
Passalidae									Tropisch.	
Scarabaeidae						Vorwiegend thermophil, aber				
(*Aphodiinae*)	1153	12	7	86	9	9	110	89	71	**393**
(*Coprinae* p. p.) ..	1569	—	—	4	11	10	2	25	9	**61**

Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	18	**22**
—	1	2	1	2	**6**	1	17	4	1	5	—	—	3	—	12	**43**
5	4	35	5	52	**101**	16	45	108	30	44	1	7	53	51	94	**449**
106	158	46	47	19	**376**	132	56	157	29	44	30	1	9	21	89	**568**
803	1302	246	896	1002	**4349**	689	362	927	407	504	168	34	520	554	814	**4979**
131	274	44	137	170	**756**	56	10	176	65	12	5	—	96	148	188	**756**
82	32	9	18	13	**154**	84	20	158	6	3	18	4	4	3	65	**365**
14	4	3	12	4	**37**	4	11	10	5	—	—	—	5	1	—	**36**
10	14	9	7	10	**50**	37	5	17	9	8	3	1	2	6	43	**131**
—	—	1	—	—	**1**	—	—	—	5	6	—	—	—	—	—	**11**
vorwiegend thermophil.																
17	15	17	3	—	**52**	2	2	2	4	3	—	—	—	1	—	**14**
88	80	25	59	162	**414**	2	1	73	68	54	—	—	49	69	156	**472**
3	3	19	3	69	**97**	18	104	243	88	324	8	37	65	97	555	**1539**
thermophil.																
thermophil.																
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	122	—	—	—	—	**122**
thermophil.																
2	5	8	1	14	**30**	29	51	161	34	232	29	19	24	42	139	**760**
thermophil.																
72	51	116	58	10	**307**	14	37	225	100	87	31	8	19	55	186	**762**
thermophil.																
9	15	61	2	11	**98**	61	9	4	77	287	15	34	9	31	61	**588**
in verschiedenem Grade, z. B.:																
104	190	54	98	138	**584**	57	28	81	68	52	10	4	76	67	95	**538**
26	41	33	37	277	**414**	42	47	130	64	87	7	4	188	135	567	**1271**

	Zahl der Arten	Arktisches Europa	Arktisches Amerika	Sibirien	Patagonien, Chile	Neuseeland	Mitteleuropa	Östliches Nordamerika	Westliches Nordamerika	Zusammen
Strepsiptera	136	—	1	—	—	—	16	63	14	**94**
Sialidae	18	1	—	1	1	—	2	2	3	**10**
Chauliodidae	30	—	—	—	2	1	—	6	2	**11**
Corydalidae	40	—	—	—	—	—	—	6	—	**6**
Raphidioidea	36	3	—	2	—	—	12	4	8	**29**
Sisyridae	12	2	—	—	—	—	3	3	—	**8**
Berothidae	11	—	—	—	—	—	—	4	—	**4**
Dilaridae	24	—	—	—	—	—	—	1	—	**1**
Ithonidae	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hemerobiidae	188	9	5	10	2	2	29	48	18	**123**
Coniopterygidae	53	1	—	—	1	—	10	9	1	**22**
Psychopsidae	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polystoechotidae	2	—	—	—	—	—	—	2	—	**2**
Osmylidae	36	—	—	—	—	4	1	1	—	**6**
Nymphidae etc.	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chrysopidae	344	1	2	8	2	—	37	46	11	**107**
Apochrysidae	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mantispidae	133	—	—	1	3	—	1	6	1	**12**
Nemopteridae	48	—	—	—	1	—	—	—	—	**1**
Myrmeleonidae	537	—	—	4	5	2	10	55	26	**102**
Ascalaphidae	194	—	—	2	—	—	3	5	4	**14**
Panorpidae	118	2	—	1	2	—	12	24	—	**41**
Bittacidae	31	—	—	—	—	—	2	7	2	**11**
Phryganoidea	1477	101	61	108	34	28	418	264	76	**1090**
Mycetophilidae	1711	177	35	—	37	39	1001	214	32	**1535**
Bibionidae	286	20	3	4	33	6	86	53	4	**209**
Rhyphidae	23	3	—	—	2	2	5	4	—	**16**
Ptychopteridae	17	2	—	—	1	1	6	8	—	**18**
Blepharoceridae	20	—	—	—	—	—	3	3	7	**13**

Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
9	—	3	2	—	**14**	7	1	6	3	7	3	—	—	1	6	**34**
2	1	4	—	—	**7**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	**1**
—	—	10	—	1	**11**	1	—	—	4	6	—	—	—	—	—	**11**
—	—	5	—	—	**5**	—	—	6	8	12	—	—	—	—	11	**37**
19	5	2	—	—	**26**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	1	—	—	**2**	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	**4**
1	—	—	1	—	**2**	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	**3**
14	3	1	2	—	**20**	—	—	—	3	—	—	—	—	—	1	**4**
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**1**
18	11	5	5	—	**39**	13	2	4	4	4	29	—	2	—	11	**69**
3	—	4	2	—	**9**	8	—	1	1	2	2	1	1	—	10	**26**
—	—	1	—	2	**3**	6	—	—	—	1	—	—	1	—	—	**8**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	3	7	—	1	**12**	4	—	—	6	4	—	—	1	2	1	**18**
—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	1	—	—	—	**10**
45	21	14	10	6	**96**	19	7	19	7	23	39	—	4	11	42	**171**
—	—	—	—	1	**1**	1	—	2	1	4	—	1	—	—	1	**10**
4	3	11	2	6	**26**	16	2	4	8	16	—	3	3	3	42	**97**
4	11	—	8	15	**38**	3	—	—	3	—	—	—	3	4	—	**13**
40	40	19	14	53	**166**	45	15	14	47	15	5	2	27	51	50	**271**
15	13	9	10	17	**64**	14	8	18	13	21	1	—	15	19	42	**151**
10	7	46	—	—	**63**	3	—	2	6	12	—	—	—	2	—	**25**
1	—	2	—	3	**6**	3	—	1	2	—	—	—	—	—	7	**13**
231	71	77	13	4	**396**	18	19	37	62	79	5	7	12	31	86	**346**
82	—	1	22	5	**110**	116	20	39	7	18	3	2	8	5	94	**312**
31	3	5	10	10	**59**	16	1	22	4	9	—	3	4	—	30	**89**
3	—	—	—	—	**3**	2	—	4	—	1	—	—	—	1	4	**12**
4	—	—	—	—	**4**	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	**1**
4	1	—	—	—	**5**	—	—	1	1	—	—	—	—	—	3	**5**

	Zahl der Arten	Arktisches Europa	Arktisches Amerika	Sibirien	Patagonien, Chile	Neuseeland	Mitteleuropa	Östliches Nordamerika	Westliches Nordamerika	Zusammen
Psychodidae	157	6	—	—	6	3	48	49	4	**116**
Dixidae	22	1	—	1	—	—	11	8	—	**21**
Chironomidae	1416	134	43	2	32	12	661	282	7	**973**
Culicidae	1076	3	5	1	1	5	35	112	56	**218**
Simuliidae	104	6	1	1	6	2	27	14	1	**58**
Orphnephilidae	6	1	—	—	—	—	4	1	—	**6**
Cecidomyidae	2173	65	1	—	19	27	1012	766	20	**1910**
Tipulidae	1620	185	22	12	59	52	450	358	21	**1159**
Xylophagidae	39	3	—	—	1	—	5	16	14	**39**
Rachiceridae	12	—	—	—	—	—	—	4	4	**8**
Coenomyidae	16	1	—	2	3	—	1	3	—	**10**
Stratiomyidae	1154	25	4	12	28	18	102	139	18	**346**
Leptidae	298	17	2	6	18	—	67	55	35	**200**
Acanthomeridae	16	—	—	—	—	—	—	1	—	**1**
Tabanidae	1820	26	4	25	81	16	80	200	30	**462**
Acroceridae	176	2	—	—	28	4	19	34	1	**88**
Nemestrinidae	172	—	—	—	33	—	1	6	1	**41**
Therevidae	279	6	—	5	13	9	46	63	1	**143**
Scenopinidae	29	—	—	—	—	—	3	10	—	**13**
Apioceridae	16	—	—	—	2	—	—	5	1	**8**
Midasidae	119	—	—	—	6	—	—	25	2	**33**
Asilidae	2996	3	—	15	76	17	108	357	22	**598**
Bombyliidae	1764	1	—	11	93	2	93	308	14	**522**
Empidae	1702	139	36	31	105	6	662	361	11	**1351**
Dolichopodidae	1441	78	19	23	24	9	452	389	4	**998**

Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
13	—	—	12	1	**26**	—	—	8	23	2	1	—	2	—	7	**43**
3	1	1	—	—	**5**	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	**1**
48	2	2	21	11	**84**	71	—	30	89	23	—	4	3	6	46	**272**
39	12	24	31	20	**126**	48	14	264	133	120	7	5	56	173	126	**946**
4	—	—	5	1	**10**	2	1	6	—	2	—	—	1	—	34	**46**
2	—	—	1	—	**3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
149	2	3	19	17	**190**	105	—	13	17	3	—	—	10	1	42	**191**
206	12	19	27	25	**289**	148	7	41	26	103	3	17	25	16	102	**488**
2	1	—	2	1	**6**	1	—	3	—	5	—	1	—	1	2	**13**
1	—	—	—	—	**1**	—	—	3	—	4	—	—	—	—	—	**7**
1	—	—	—	—	**1**	4	—	1	—	—	—	—	—	—	4	**9**
88	57	24	39	25	**233**	34	11	162	29	123	7	46	14	13	204	**643**
46	6	8	7	3	**70**	5	—	24	14	19	—	3	—	—	21	**86**
—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	11	**18**
73	57	46	57	136	**369**	123	22	128	83	112	13	16	81	129	390	**1097**
25	3	2	5	10	**45**	15	—	10	2	—	—	—	3	—	28	**58**
12	33	3	14	23	**85**	32	—	3	5	6	—	1	—	1	9	**57**
39	8	1	24	6	**78**	38	1	13	11	8	1	2	5	—	13	**92**
8	3	—	3	—	**14**	—	—	2	—	—	1	1	—	—	3	**7**
—	—	—	—	1	**1**	6	—	1	—	—	—	—	—	—	—	**7**
3	6	—	9	14	**32**	17	—	21	1	2	—	—	3	—	18	**62**
292	184	48	146	267	**937**	146	27	238	123	338	14	39	79	65	465	**1534**
233	239	21	197	166	**856**	135	8	177	63	52	13	8	55	32	141	**684**
249	17	6	60	31	**363**	20	—	53	13	11	—	25	8	5	108	**243**
169	32	6	78	20	**305**	23	4	155	15	96	17	16	13	13	73	**425**

	Zahl der Arten	Arktisches Europa	Arktisches Amerika	Sibirien	Patagonien, Chile	Neuseeland	Mitteleuropa	Östliches Nordamerika	Westliches Nordamerika	Zusammen
Lonchopteridae	9	1	—	—	—	—	6	—	—	**7**
Platypezidae	57	5	—	—	—	—	31	20	—	**56**
Phoridae	258	6	4	—	—	1	133	60	—	**204**
Pipunculidae	170	3	—	—	—	—	62	19	1	**85**
Syrphidae	2190	28	16	38	69	19	450	401	21	**1042**
Muscidae s. l.										Ziemlich gleich-
Borboridae s. l.										Ziemlich gleich-
Nycteribiidae										Ziemlich gleich-
Hippoboscidae										Ausgesprochen
Suctoria	288	5	4	15	7	2	74	47	22	**177**
Eriocranid. Micropteryg.	66	7	—	—	—	10	31	7	—	**55**
Adelidae	166	4	2	15	1	—	32	6	7	**67**
Gracilariidae	583	23	9	9	1	10	125	169	—	**346**
Tineidae										Nur einige Untergruppen
Hepialidae	203	1	1	6	12	17	8	8	8	**64**
Tinaegeriidae										Vorwiegend
Sesiidae										Ziemlich
Tortricidae										Vorwiegend
Cossidae										Vorwiegend
Castniidae										Tropisch.
Neocastniidae										Tropisch.
Psychidae										Ziemlich
Megalopygidae										Vorwiegend
Limacodidae										Vorwiegend

Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
4	—	—	—	1	**5**	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	**1**
7	—	—	—	2	**9**	—	—	1	—	2	—	1	—	—	—	**4**
42	2	3	8	6	**61**	6	1	14	10	10	4	13	6	1	19	**84**
33	—	3	10	9	**55**	27	—	7	6	5	13	2	2	—	4	**66**
345	64	70	100	71	**650**	62	14	328	86	169	23	33	40	34	308	**1097**

mäßig verteilt.
mäßig verteilt.
mäßig verteilt.
thermophil.

Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
37	16	6	8	12	**79**	21	4	6	5	22	2	4	17	9	19	**109**
19	5	—	4	—	**28**	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**1**
39	25	7	8	28	**107**	9	1	1	13	17	—	1	—	1	1	**44**
55	12	—	17	8	**92**	78	1	22	91	11	4	—	—	2	9	**218**

ausgesprochen thermophil.

Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
6	6	10	1	14	**27**	47	—	16	13	10	7	4	3	—	23	**123**

thermophil.

gleich verteilt.

gemäßigt.

thermophil.

gleich verteilt.
tropisch.

thermophil.

	Zahl der Arten	Arktisches Europa	Arktisches Amerika	Sibirien	Patagonien, Chile	Neuseeland	Mitteleuropa	Östliches Nordamerika	Westliches Nordamerika	Zusammen
Zygaenidae										Viele gemäßigt,
Drepanulidae										Vorwiegend
Bombycidae										Vorwiegend
Saturniidae										Vorwiegend
Lasiocampidae										Vorwiegend
Sphingidae	828	—	—	12	3	—	21	76	27	**139**
Pterothysanidae										Tropisch.
Liparid. Notodont. .										Vorwiegend
Lithosiid. Arctiid. . .										Vorwiegend
Syntomidae	1918	—	—	2	1	—	4	17	8	**32**
Hypsidae Nolidae . .										Vorwiegend
Cymbidae										Vorwiegend
Noctuidae										Eine Unterabteilung vorwiegend
Agaristidae										Tropisch.
Brephidae	7	—	1	2	—	—	3	2	2	**10**
Geometridae										Eine Unterabteilung gemäßigt, die
Epiplem. Uranid. . .										Tropisch.
Cymatophoridae. . .										Ziemlich
Pyralidae										Crambinen ziemlich gleichmäßig,
Pterophoridae	367	—	1	12	—	16	59	79	—	**167**
Orneodidae	43	—	—	—	—	—	5	1	—	**6**
Thyridae										Vorwiegend
Hesperiidae	2436	1	1	6	18	—	25	84	30	**165**
Papilionidae s. l. . . .										Einzelne alte Genera rein gemäßigt,

	Südeuropa	Vorderasien	Ostasien	Nordafrika	Südafrika	Zusammen	Australien	Madagaskar	Zentralamerika	Vorderindien	Malayasien	Ozeanien	Papuasien	Ostafrika	Westafrika	Südamerika	Zusammen
einzelne Gruppen tropisch.																	
thermophil.																	
thermophil.																	
thermophil.																	
thermophil.																	
	26	36	78	8	47	**195**	33	43	159	145	136	35	38	79	110	198	**976**
thermophil.																	
thermophil.																	
	4	13	41	3	32	**93**	50	30	379	38	189	20	31	58	127	1056	**1978**
tropisch.																	
tropisch.																	
gemäßigt, die andere thermophil.																	
	2	1	—	1	—	**4**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
andere vorwiegend thermophil.																	
gleich verteilt.																	
andere Gruppen vorwiegend thermophil.																	
	66	53	3	20	20	**162**	20	4	15	53	14	13	10	3	9	48	**189**
	6	6	—	—	6	**18**	3	—	2	17	—	4	—	—	1	3	**30**
tropisch.																	
	33	22	104	5	82	**246**	36	38	385	174	353	12	16	44	212	897	**2167**
sonst vorwiegend thermophil.																	

Überblicken wir nun diese Tabelle, so fällt in erster Linie die Tatsache auf, daß die Heterometabolen der Masse nach ganz ausgesprochen thermophil sind, was durch weitere Erforschung nicht mehr umgestoßen, sondern nur deutlicher ausgedrückt werden kann. Einige wenige Familien erweisen sich jedoch als weniger thermophil und machen eine Ausnahme von der Regel: Es sind immer hochspezialisierte Endglieder oder Fälle, welche einer speziellen Erklärung fähig sind.

In der ersten Entwicklungsreihe, welche mit den Locustiden beginnt, finden wir verminderte Thermophilie nur bei den relativ jungen Acridiiden, ein Vorherrschen in kälteren und gemäßigten Gebieten jedoch nur bei den reduzierten, sehr oft ungeflügelten, zwerghaften Thysanopteren, welche sich schon fast eine Art eigener Holometabolie erworben haben und zudem in den Tropen weniger gesammelt sind.

In der zweiten Reihe erweisen sich die Hauptgruppen Blattoiden und Mantoiden als hochgradig thermophil, ebenso noch die Termiten und selbst die Psociden sind trotz ihrer Kleinheit schon nach dem heutigen Stande der Erforschung in den heißen Gebieten vorherrschend. Die auf Warmblütern schmarotzenden, durchaus ungeflügelten Mallophagen und Pediculiden dagegen sind auf alle Zonen ziemlich gleichmäßig verteilt.

Die alte Reihe der Embioiden ist ausgesprochen thermophil, minder ausgesprochen die amphibiotische Reihe der Odonaten, deren Larven vorwiegend in ruhigen Wässern leben. Die alten, in vieler Beziehung sehr ursprünglichen Perlarien und Ephemeriden (Plectopteren) dagegen scheinen nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse in den kälteren Gegenden zu überwiegen. Es sind zwei Gruppen, deren Larven im Gegensatze zu jenen der Odonaten vorwiegend in rasch fließenden Bächen leben, die ja mehr gleichmäßige Temperaturen zeigen. Weitere Bearbeitung dieser Gruppen wird jedenfalls eine ziemlich gleiche Verteilung auf alle Zonen ergeben. Alle drei kommen übrigens als Vorfahren von Holometabolen nicht in Betracht.

In der Reihe der vorwiegend in ruhigen Wässern lebenden Wasserwanzen (Cryptoceraten) sind alle Gruppen ausgesprochen thermophil, mit Ausnahme vielleicht der (immer ?) in fließendem

Wasser lebenden, übrigens noch wenig bekannten Aphelochiriden und der höchstspezialisierten von allen Familien, der Corixiden, welche gleichmäßig verteilt zu sein scheinen.

Bei den gymnoceraten Hemipteren finden wir, von einzelnen ganz artenarmen Gruppen, wie Äpophiliden, Isometopiden u. dgl. abgesehen, fast durchwegs ein starkes Überwiegen in den heißen Ländern. Eine Ausnahme machen, abgesehen von den gewiß sehr hochspezialisierten Berytiden und blutsaugenden Cimiciden, welche gleichmäßiger verteilt sind, nur die Saldiden.

Ausgesprochen thermophil ist in ihrer Masse die Reihe der Homopteren, in welcher wir nur bei den Fulgoriden und Jassiden einzelne reduzierte Unterfamilien, wie die meist kurzgflügeligen Delphaciden, die Typhlocybinen u. a., finden, welche auch in den kälteren Gegenden etwas ausgiebiger vertreten sind. Die hochspezialisierten, als Pflanzenparasiten bekannten Gruppen der Psylliden, Cocciden, Aleurodiden und Aphididen, welche zum Teil eigene ruhende Anpassungsstadien an den Winter erworben haben, scheinen gleichmäßiger verteilt zu sein, die letztgenannten sogar in den gemäßigten Gebieten reichlicher als in den Tropen.

Selbst unter den Apterygoten finden wir bei den ursprünglicheren Thysanuren noch Thermophilie ausgeprägt, während höher spezialisierte Typen, wie vielleicht die blinden subterranen Campodeiden und sicher die Collembolen, in kälteren Gegenden dominieren.

Man kann also sicher als Regel annehmen, daß alle ursprünglichen tiefstehenden Heterometabolengruppen ausgesprochen thermophil sind und daß sich nur einige jüngere hochspezialisierte Zweige irgendwie dem kälteren Klima angepaßt haben.

Ganz anders steht die Sache bei den Holometabolen.

Die unzweifelhaft ursprünglichste Reihe der Hymenopteren, die Symphyta, dominieren ausgesprochen in den kälteren Gebieten und gerade die unterste von den Familien, die Lydiden, sind noch gar nicht in heißen Ländern beobachtet worden. Die nächsthöhere Reihe der Hymenopteren, die Terebrantien- oder

Ichneumonoidenreihe ist gleichfalls in ihrer Masse noch nicht thermophil, obwohl schon gewisse unzweifelhaft hochspezialisierte Endglieder in den Tropen dominieren, wie die Chrysididen, Peleciniden, Trigonalyden, Megalyriden, Stephaniden und Evaniiden. Von den aus der vorigen Reihe hervorgegangenen Aculeaten sind nur mehr die tiefstehenden Sapygiden nicht thermophil und es ist charakteristisch, daß die ähnlich wie die Proctotrupiden der vorigen Reihe unscheinbaren und immer zugleich mit ihnen gesammelten und bearbeiteten Bethyliden, welche aber sicher zu den Aculeaten gehören, sich meinem Schema vollkommen einfügen.

Unter den Coleopteren herrschen die ursprünglicheren Untergruppen der Carabidenreihe entschieden in den kälteren und gemäßigteren Gebieten vor, die höheren dagegen, wie Anthien, Cicindeliden u. a., vor allem aber die höchstspezialisierten Paussiden sind entschieden thermophil. Von anderen Adephagen dominieren noch die Amphizoiden, Halipliden und Dytisciden im gemäßigten Klima, die hochspezialisierten Gyriniden dagegen bereits im heißen. Cupediden und Pelobiiden scheinen gleichmäßig verteilt zu sein, die Rhysodiden bereits thermophil.

In der nächsten Entwicklungsreihe finden wir wieder die ursprünglichste Gruppe, die Silphiden, in der Hitze schwach vertreten, ebenso einige andere kleine Gruppen, die höchstspezialisierten Pselaphiden dagegen vorwiegend tropisch, viel mehr als die gleich kleinen, aber direkt von Silphiden abzuleitenden Scydmäniden.

Von der Cantharidenreihe überwiegen wieder die ursprünglichsten Elemente in gemäßigten Ländern, die höher spezialisierten in den Tropen und ähnlich, wenn auch weniger ausgesprochen, steht die Sache bei den Reihen der Nitiduliden, Cryptophagiden, Cioiden usw. Selbst in der an und für sich schon hochstehenden Reihe der Heteromeren finden wir tieferstehende Gruppen, wie die Pythiden, Pyrochroiden, Melandryiden etc., weniger thermophil als die höher spezialisierten und selbst unter den Phytophagen, die immer an das Ende der Käferentwicklungsreihen gestellt werden, erweisen sich einzelne

ursprünglichere Elemente, wie z. B. die Donaciinen unter den Chrysomeliden, als nicht thermophil.

In der Reihe der Megalopteren finden wir nach der Entwicklungshöhe zwischen Sialiden, Chaliodiden und Corydaliden die Zahlen 10 : 1, 11 : 11, 6 : 37 zwischen kalt und heiß. Die Raphidoiden fehlen in den Tropen. Bei den echten Neuropteren wiederholen sich dieselben Verhältnisse, ebenso bei den Panorpaten. Die Phryganoiden oder Trichopteren überwiegen entschieden in den kälteren Ländern.

Unter den tiefstehenden eucephalen nematoceren Dipteren überwiegen alle Familien mit Ausnahme der Culiciden in den kälteren Gebieten, manche sogar bedeutend. Gleiches gilt für die Cecidomyiden und Tipuliden. Auch unter den brachyceren Orthorrhaphen finden wir die tieferen Elemente jeder Reihe weniger thermophil als die höheren: Man vergleiche Xylophagiden und Stratiomyiden, Leptiden und Tabaniden, Thereviden und Asiliden, Empiden und Dolichopodiden. Ja, selbst unter den höchsten Dipteren, den Cyclorrhaphen, finden wir bei tieferen Gruppen noch keine ausgesprochen überwiegende Thermophilie.

Am meisten thermophil von allen Holometabolen sind die entschieden auf der höchsten Stufe stehenden Lepidopteren, aber auch hier ist die ursprünglichste Familie, die Esiocraniden-Micropterygiden, fast nur im kälteren und gemäßigten Gebiete vertreten und einige andere tiefstehende Gruppen, wie die Adeliden, Gracilariiden, Brephiden etc., herrschen entschieden in den kälteren Ländern vor.

Wir können also wohl mit Recht behaupten, daß sich die Holometabolen gerade umgekehrt verhalten wie die Heterometabolen, indem bei ihnen die Thermophilie in geradem Verhältnisse zur Entwicklungshöhe steht. In jeder Reihe sind die ursprünglichsten Glieder nicht thermophil und alle hochspezialisierten Endglieder sind thermophil.

Ich glaube, an dieser Tatsache wird wohl kaum mehr zu rütteln sein und weitere Untersuchungen werden gewiß die Zahlen modifizieren, ohne jedoch den großen Gegensatz auszulöschen.

Die Holometabolie steht also mit der Temperatur in Beziehung, nicht mit der durch die Temperatur bedingten Kürze der Fraßperiode, wie ich früher anzunehmen geneigt war, denn kurze Fraßperioden gibt es auch in heißen Ländern. Auch gibt es viele Holometabole mit mehrjähriger und viele Heterometabole mit sehr kurzer Fraßperiode, selbst mit mehreren Generationen in einem Jahre.

Erlauben uns nun diese Erfahrungen, die Sache mit dem geläufigen Worte abzutun: Die Holometabolie sei eine »Anpassung« an die Kälte? Ich glaube nicht, denn sonst müßten doch die holometabolen Formen um so kälteliebender sein, je stärker die Holometabolie ausgeprägt ist. Gerade das Gegenteil ist aber der Fall, denn die Differenz zwischen Larve und Imago, also der Grad der Holometabolie steht in geradem Verhältnisse zu der allgemeinen Entwicklungshöhe.

Aber auch gegen eine Erklärung auf rein orthogenetischem Wege als automatisch sich weiterentwickelnde Differenzierung auf Grund einer spontanen Keimvariation spricht unser Befund, denn wir sehen, daß Holometabola ebensogut in der Wärme als in der Kälte leben können, und würden nicht begreifen, warum gerade die ursprünglichen die Kälte vorziehen sollten.

Gleiche Hindernisse stellen sich einer Erklärung auf vitalistischer Grundlage entgegen, denn so wird nicht zu beweisen sein, warum die Holometabolie in mehreren Reihen gleichzeitig und in einer bestimmten Zeit entstanden ist.

Mit zufälliger Variation und Selektion des Geeigneten, respektive Vernichtung des Ungeeigneten kommen wir gleichfalls der Frage kaum bei, denn eine zufällige Variation oder wie man hier annehmen müßte, Mutation würde nicht gerade fünfmal in einer Periode und dann nicht mehr eingetreten sein und zudem wäre es wieder nicht leicht begreiflich, warum die »Allergeeignetsten« gerade dort leben sollten, wo man von einer Wirkung der Selektion nichts mehr sieht. Es müßten auch hier die höheren Holometabolen weniger thermophil sein als die niederen.

Es dürfte also kaum etwas anderes übrigbleiben, als die Annahme einer direkten Bewirkung durch die Kälte, und zwar in der Weise, daß zunächst durch die Einwirkung der

Kälte auf bestimmte Heterometabola in einem Stadium, in welchem gerade die Keime der nächsten Generation zur Anlage gelangten, also jedenfalls in einem präimaginalen Stadium eine Retardierung in der Entwicklung der Flügel dieser nächsten Generation eintrat. Man kann sich ganz gut vorstellen, daß solche Heterometabola, welche unter normalen Umständen noch in derselben Saison ihre Geschlechtsreife erlangt hätten, infolge frühzeitig einbrechender Kälte gezwungen wurden, vielleicht in erstarrtem Zustande als Nymphen zu überwintern. Unter den Jungen dieser zwangsweise Überwinterten machte sich dann vermutlich die oben erwähnte retardierende Wirkung geltend und die Flügel, vielleicht auch andere Körperteile entwickelten sich später, wozu ihnen die nächste erzwungene Ruhe vielleicht günstige Gelegenheit und Zeit bot. Man stelle sich einen solchen Vorgang durch viele Generationen fortgesetzt vor und bedenke, daß es vielleicht nur wenige Formen waren, welche dieser Einwirkung zugänglich waren, während die Masse der anderen in demselben Gebiete vernichtet wurde, daß also auch in einem gewissen Sinne eine Selektion an der weiteren Ausbildung der Holometabolie mitwirkte, und wird es dann wohl ganz verständlich finden, wenn sich endlich die neue aufgezwungene Entwicklungsart soweit stabilisierte, daß sie erblich wurde und selbst durch eine Rückkehr alter Existenzbedingungen nicht mehr rückgängig gemacht werden konnte. Neben den Flügeln wurde gewiß auch die Ausbildung manchen anderen Organes etwas gehemmt. Orthogenese mag weiter geholfen haben. Die Sache erwies sich ganz zufällig als praktisch, denn die flügellosen, kurzbeinigen und auch sonst vereinfachten neuen Holometabolenlarven konnten nun allerlei verschiedene Lebensweisen annehmen, welche ihnen als normale junge Heuschrecken, Schaben o. dgl. unzugänglich gewesen wären. Kein Wunder, daß nach und nach die für kalt und warm geeichten gewiß in jeder Beziehung anpassungsfähigeren Holometabolen die Oberhand bekamen, denn sie konnten allen Widrigkeiten trotzen, während die heterometabol gebliebenen Typen nur unter ganz bestimmten Bedingungen weiterleben konnten, sofern sie nicht in anderer Weise passend abgeändert wurden, wie z. B. die Parasiten der Pflanzen und Tiere u. dgl.

Die Einwirkung der Kälte hat also nicht eine zweckentsprechende Anpassung erzielt, sondern einfach eine Anomalie in der Entwicklung bewirkt, welche sich ganz zufällig als vorteilhaft erwies. Diesem Zufalle verdankt etwa eine halbe Million von Insektenformen ihr Dasein und indirekt auch ihre staunenerregende Mannigfaltigkeit.

Zur Kontrolle der Richtigkeit meiner Ansichten könnte einerseits eine genaue Statistik über die Art des Überwinterns der Hetero- und Holometabolen in verschiedenem Klima dienen, andrerseits eine genaue Statistik über das Mengenverhältnis macropterer und brachypterer, beziehungsweise ungeflügelter Formen in verschiedenen Klimazonen und endlich das Experiment. Man versuche es, durch Einwirkung von Kälte in bestimmten Stadien der Entwicklung bei heterometabolen Formen die Organbildung der folgenden Generation zu beeinflussen.

II. Verbreitungswege der känozoischen Landtiere und insbesondere der Insekten.

(Mit 5 Karten und 2 Tabellen.)

Seit die alte ökologisch-statistische Methode, durch welche A. R. Wallace die Tiergeographie auf eine achtunggebietende Stufe gebracht hat, von der neueren »analytischen« Methode H. v. Ihering's und seiner Schule mehr und mehr verdrängt wird, bringt uns fast jedes Jahr neue hypothetische Kontinente oder phantastisch geformte »Landbrücken«, welche in erster Linie den Zweck verfolgen, die gegenwärtige Verbreitung irgendeiner Tier- oder Pflanzengruppe leicht verständlich zu machen.[1] Dem alten Dogma von der absoluten Konstanz der Kontinente steht nun die neue Lehre von einem enormen und relativ raschen

[1] Es würde zu weit führen, hier eine Übersicht über alle im Laufe der Zeit aufgestellten Hypothesen zu geben, um so mehr als diese ja fast vollständig in den neueren, allgemein bekannten Werken von Arldt (Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt, 1907) und Scharff (Distribution and Origin of life in America, 1911) erwähnt sind. Nur um zu zeigen, wie weit die Ansichten der einzelnen Forscher divergieren, mögen hier einige Beispiele

Wechsel in der Verteilung von Land und Wasser auf unserer Erde diametral gegenüber und nur selten erhebt sich eine Stimme, welche es versucht, den offenbaren Übertreibungen

---

Platz finden: Schon Buffon sprach auf Grund tiergeographischer Tatsachen von einer einstigen Landverbindung zwischen Europa und Nordamerika.

Vor etwa 50 Jahren nahm A. Murray auf Grund der Coleopterenverbreitung eine Landbrücke zwischen Westafrika und Südamerika an, als deren Reste Ascension, St. Paul, St. Helena und Tristan d'Acunha zu betrachten seien. Aus gleichen Gründen nimmt später H. Kolbe eine mehr südliche atlantische Landverbindung zwischen Afrika und Amerika an. Hutton nimmt zuerst nur eine mesozoische südpacifische Brücke zwischen Chile und Neuseeland und eine jurassische Antarktis an, läßt sie aber in späteren Arbeiten auch noch im Eocän existieren. Forbes glaubt wie Kolbe an eine Antarktis, welche auch bis Madagaskar reichte. Beddart ist für eine antarktische Verbindung zwischen Australien und Südamerika und Benham verbindet mit dieser auch Südafrika. G. Baur läßt Malayasien bis zum Miocän (!) mit der Westküste Amerikas in Verbindung stehen, wogegen sich H. B. Guppy aus botanischen Gründen ausspricht. Scharff vermittelt zwischen den beiden, indem er nur den Rand dieses Kontinentes, den schon vor 60 Jahren Gould erwähnt, bis zum Miocän gelten lassen will; dafür setzt er sich energisch für eine tertiäre mittelatlantische Brücke zwischen Zentralamerika und dem Mediterrangebiete ein, von welcher wieder Ihering nichts wissen will. Eigenmann nimmt eine alttertiäre Brücke von Guiana nach dem tropischen Afrika an, welche v. Ihering viel weiter nach Süden schiebt und Archhelenis nennt. Fl. Ameghino läßt die alte Archhelenis untergehen und im Oligocän wieder auftauchen, aber Koken meint, diese Brücken seien schon im Alttertiär gelöst worden. Arldt nimmt im Gegensatze zu Ihering, Scharff und anderen keine tertiäre antarktische Brücke, aber eine Südatlantis und eine chilenisch-papuanische Brücke an. Osborn will dagegen (außer den nördlichen Verbindungen) nur eine bis zum Eocän reichende Verbindung von Südamerika und Australien mit der Antarktis anerkennen. So verschieden die Ansichten über diese südlichen Landbrücken sind, so allgemein wird eine nordatlantische Verbindung von Europa mit Amerika und eine Beringsbrücke angenommen. Auch über die Verbindungen zwischen Nord- und Südamerika sowie Indien mit Afrika und Australien herrschen fast nur Meinungsverschiedenheiten in bezug auf Details der Zeit und Lage (Lobley, Suess, Brown, Grant, Krishtafowitsch, Schuchert, Scharff, Ihering, Osborn, Lucas, Gill, Pilsbry, Stejneger, Matthew und viele andere). Eine Reihe von Autoren, wie Allen, Haacke, Wilser, Tristram, Dahl und andere sprechen sich direkt für ein polares Entwicklungszentrum mit südlichen Ausstrahlungen aus, während Pfeffer die Ähnlichkeiten zwischen den Faunen der südlichen Kontinente auf eine früher fast universelle Verbreitung der Tiere und späteres Erlöschen derselben in vielen Gebieten zurückführt. Es wird also kaum möglich sein, auf diesem Gebiete irgendeine neue Ansicht zu entwickeln.

der modernen Richtung entgegenzutreten. Die folgenden Ausführungen verfolgen diesen Zweck.

Die analytische Methode sucht die Herkunft der einzelnen Elemente einer Fauna nicht nur aus deren gegenwärtiger Verbreitung zu erschließen, sondern zieht mit Vorliebe auch die Paläontologie zu Rate, bedient sich also der verläßlichsten Dokumente. Freilich begeht sie dabei allzuhäufig den großen Fehler, aus negativen paläontologischen Angaben zu schließen, daß die betreffenden Formen in dem Gebiete, in welchem sie noch nicht gefunden wurden, auch nicht existierten.

Aber noch einem zweiten großen Fehler ist die analytische Methode unterworfen: Sie arbeitet zumeist mit Einzel-, ja sogar mit Ausnahmsfällen und vergißt oft die große Masse, die Regel. Sie spricht z. B. nach Anführung von drei bis vier Beispielen von Tiergruppen, welche bisher nur in Südamerika und Australien nachgewiesen werden konnten, von »engen« Beziehungen zwischen diesen beiden Faunengebieten und vergißt, daß diese drei bis vier Beispiele nur einen verschwindend kleinen Bruchteil der gesamten Tierwelt beider Gebiete ausmachen und daß man ebenso viele Beispiele von Übereinstimmung für alle beliebig gewählten, weit auseinanderliegenden Faunengebiete anführen kann; sie vergißt eben allzuleicht den Zufall.

Die Rolle des Zufalles läßt sich aber aus unseren Spekulationen bis zu einem gewissen Grade ausscheiden, wenn wir die statistische Methode anwenden und mit möglichst großen Zahlen operieren, wenn wir auf diese Weise alle Fehlerquellen verringern.

Mit großen Zahlen operieren können wir aber nirgends besser als auf dem Gebiete der Entomologie, welches mindestens vier Fünftel der gesamten Landtierwelt umfaßt und auch aus verschiedenen anderen Gründen für unsere Zwecke besonders geeignet ist. Insekten gibt es in allen Klimazonen, Insekten haben die denkbar verschiedensten Lebensgewohnheiten und daher auch Verbreitungsmöglichkeiten, Insekten werden seit langer Zeit überall eifrig gesammelt und beobachtet, sind daher als relativ »gut bekannt« zu bezeichnen.

Wir wissen heute, daß mit dem Ende der Kreidezeit alle Hauptgruppen der Insekten fertig waren, daß die heute lebenden

Species mindestens aus dem Pleistocän, der Mehrzahl nach aber jedenfalls aus dem Pliocän stammen, in einzelnen Fällen aber sicher noch weiter und sogar bis ins Oligocän reichen. Die heutigen Genera sind als solche gewiß fast alle im Jungtertiär schon fertig gewesen, sehr viele schon im Oligocän und vielleicht einige schon in der obersten Kreide. Wir werden also aus dem Vorkommen vieler identischer Species in zwei heute durch Meer getrennten Gebieten auf ein geringes Alter der Trennung schließen können. Sofern die Existenzbedingungen in beiden Gebieten nur halbwegs gleich sind, werden wir aus einer geringen Zahl identischer Species umgekehrt auf einen längeren Bestand der Trennung schließen können. Aus einer sehr geringen Zahl identischer Genera auf einen sehr langen Bestand der Trennung oder selbst auf das vollkommene Fehlen jeglicher direkten Landverbindung schließen zu dürfen, muß ebenso statthaft sein als die Annahme einer alttertiären Landverbindung für Gebiete, welche viele identische Genera, aber wenige identische Arten haben, usw.

Landbrücken, wie die »Archhelenis«, »Pacila«, »Archigalenis« und »Archinotis« v. Ihering's oder wie die »Atlantis« etc., müßten, sofern sie noch im Jungtertiär bestanden hätten, durch zahlreiche identische Species, sofern sie nur mehr im Alttertiär vorhanden gewesen wären, wenigstens durch größere Mengen identischer Genera in den heute übriggebliebenen Resten dieser hypothetischen Länder sicher nachweisbar sein, denn wir wissen aus der Paläontologie, daß sich trotz gewaltiger klimatischer Änderungen in Europa sowohl als in Nordamerika sehr viele Genera seit dem Alttertiär erhalten haben und daß sich der Wechsel in der Fauna trotz dieser langen Zeit doch nur auf die kleinere Hälfte erstreckt. Wir können die Fauna Mitteleuropas von heute als eine verarmte Tertiärfauna bezeichnen, mit einem mäßig großen Einschlage von Formen, welche im Tertiär offenbar weiter im Norden gelebt haben.

In bezug auf die Verarmung der Faunen Europas und Nordamerikas gibt uns die Paläoentomologie schon jetzt so manchen wertvollen Wink, obwohl erst eine beschränkte Zahl von Gruppen tertiärer Insekten gründlich studiert wurde.

Den Arbeiten Shelford's entnehmen wir: Die Blattoidengattung *Temnopteryx* ist heute über Afrika und das indo-malayisch-ozeanisch-australische Gebiet verbreitet, außerdem durch 1 Art in Nordamerika vertreten; 1 Art wurde im baltischen Bernstein nachgewiesen. Von der Gattung *Ischnoptera* kennt man 109 auf das ostasiatische, indomalayische, australische, äthiopische, nearktische und neotropische Gebiet verteilte lebende Arten; 4 Arten wurden im oligocänen Bernstein Norddeutschlands, 1 Art im Miocän von Colorado gefunden. Die heute durch 200 vorwiegend tropische Arten vertretene Gattung *Phyllodromia* hinterließ 14 Arten im baltischen Bernstein. Von der heute ausschließlich malayisch-neotropischen Gattung *Pseudophyllodromia* fand man gleichfalls einen Rest im baltischen Bernsteine. Von den 50 Arten der Gattung *Ceratinoptera* leben nur 2 in Nordamerika, alle anderen im indomalayischen, australischen, äthiopischen und neotropischen Gebiete; im baltischen Bernstein wurden bereits 5 Arten nachgewiesen. Von *Nyctibora* kennt man nur 14 rezente neotropische und 1 fossile Art aus dem baltischen Bernstein. Von *Euthyrhapha* kennt man 3 lebende Arten aus Ozeanien, Westafrika, Madagaskar und Südamerika; eine von diesen Arten kommt in allen genannten Gebieten vor und ist spezifisch identisch mit einer im preußischen Bernstein gefundenen Art! Von *Paralatindia* kennen wir 4 neotropische lebende und 1 oligocäne Art aus Wyoming. Die heute indomalayisch-äthiopisch-australisch-neotropischen Perisphäriinen waren gleichfalls im preußischen Bernsteinwalde zu Hause, desgleichen die heute durch 10 Arten im malayischen und neotropischen Gebiete, in Madagaskar und Nordafrika vertretene Gattung *Holocompsa*.

Von M. Burr erfahren wir: Die Forficulide *Pygidicrana* ist heute nur in 6 brasilianischen Arten bekannt; 1 Art wurde im Bernstein nachgewiesen. *Forficula praecursor* aus dem Bernstein steht einigen orientalischen und äthiopischen Arten am nächsten, *Forficula Klebsi* einer Art aus Eritrea.

Von anderen Forschern wurde festgestellt: Die im Bernstein gefundenen Phasmiden gehören zu heute tropischen

Gruppen. Die heute brasilianisch-chilenische Gattung *Agathemera* lebte noch im Miocän in Colorado. Von der Grylliden-gattung *Cyrtoxiphus* kennen wir etwa 40 lebende Arten aus dem indomalayischen, ozeanischen, äthiopischen und neotropischen Gebiete, 1 aus Nordafrika, 1 aus Nordamerika, 1 aus dem preußischen Bernstein.

Die heute circumtropische Gruppe der Gryllacriden findet sich miocän in Mitteleuropa und Nordamerika.

Die Termiten, welche heute bekanntlich als typisch tropische und subtropische Formen betrachtet werden, von denen nur vereinzelte bis in die wärmer gemäßigten Gebiete (z. B. Südeuropa) »vordringen«, waren im Oligocän und Miocän in Europa und Nordamerika reich vertreten. Eine heute nur mehr in Australien vorkommende höchst primitive Gattung *Mastotermes* wurde im Miocän von Radoboj in Kroatien nachgewiesen (teste Dr. Rosen) und lebte bereits im Oligocän auf der Insel Wight (ipse vidi!). Die Gattung *Termopsis* kommt heute in Indien, Zentralamerika und Kalifornien vor; im Oligocän und noch im Miocän lebte sie in Europa. *Hodotermes* dagegen ist heute mediterran - orientalisch - äthiopisch, lebte aber im Miocän in Nordamerika.

Nach G. Enderlein's Bearbeitung der fossilen Psociden ist der im Bernstein gefundene *Psocus sparsipennis* am nächsten mit einer lebenden australischen Art, *Ps. trigonoscenea*, aus dem Bernstein dagegen mit einer lebenden ostafrikanischen Art verwandt. *Copostigma affinis* Pict. aus dem Bernstein ist verwandt mit orientalischen und südamerikanischen Arten. *Epipsocus* kommt heute im indomalayisch-australischen und neotropischen Gebiete vor. Eine Art aus dem baltischen Bernstein ist mit einer rezenten peruanischen verwandt. *Kolbea ava* End. aus dem Bernstein ist mit einer japanischen Art verwandt, *Caecilius Prometheus* End. aus dem Bernstein mit einer Art aus Java. Von *Archipsocus* kennen wir 1 malayische, 1 neotropische und 1 ostafrikanische Art, außerdem 1 aus dem baltischen Bernstein. *Elipsocus abnormis* Hag. aus dem Bernstein ist mit einer Art aus Ceylon verwandt. Von *Philotarsus* kennen wir je 2 Arten aus Mitteleuropa, Australien und Südamerika und 2 aus dem Bernstein, welche aber nicht mit den mittel-

europäischen, sondern mit den australischen näher verwandt sind. Von *Amphientomum* kennen wir nur 1 lebende Art aus Ceylon, dagegen 3 aus dem Bernstein. Die bisher nur im Bernstein gefundene Gattung *Electrentomum* wird als Vorläufer der tropischen *Amphientominae* betrachtet. Die Gruppe der *Empheriinae* ist durch 3 Genera im Bernstein vertreten, während alle heute lebenden verwandten Gattungen in den Tropen (Peru, Java, Seychellen) leben. *Palaeotroctes* End. und *Sphaeropsocus* Hag. aus dem Bernstein sind verwandt mit den lebenden *Pachytroctes* End. aus Ägypten und *Psacadium* End. aus Formosa.

Die Embioidengattung *Oligotoma* kommt heute in Zentralasien, Nordafrika, Nordamerika, Südamerika, Indien, Australien und Afrika vor, im Oligocän lebte sie auch in Preußen. *Embia* ist heute mediterran, äthiopisch, neotropisch und kalifornisch, lebte aber nach Cockerell im Miocän auch in Colorado.

Die Hemipterengattung *Pachycoris* ist heute neotropisch, lebte jedoch nach Heer noch im Miocän in der Gegend des Bodensees. Die vorwiegend orientalisch-äthiopisch-australisch-neotropische Gattung *Belostoma* reicht heute nur mit 2 Arten in das Mediterrangebiet und mit 4 nach Nordamerika. Im Oligocän lebte sie noch bei Bonn, im Miocän in der Gegend des Bodensees.

Daß uns die Coleopteren viele geographisch interessante Daten liefern werden, wenn einmal das reiche Bernsteinmaterial bearbeitet sein wird, kann man aus den wenigen hier folgenden Beispielen schließen: Von der Cicindelidengattung *Tetracha* gibt es etwa 64 australisch-äthiopisch-neotropische Arten, 1 indische, 1 mediterrane und 2 aus Nordamerika; im Bernstein Preußens wurde 1 Art gefunden — nach Horn *T. carolina* L. — welche noch heute in Nord- und Zentralamerika lebt.

Die Gyrinidengattung *Orectochilus* enthält heute etwa 93 ostasiatisch-indomalayische und 2 mediterrane Arten; im Oligocän reichte sie wenigstens bis zur Ostsee. Die Gattung *Dineutes* umfaßt heute etwa 2 mediterrane, 10 nordamerikanische und 50 indomalayisch-australisch-äthiopische

und neotropische Arten; 2 Arten wurden im Miocän Öningens gefunden.

Die Familie der Paussiden ist heute mit Ausnahme von 3 mediterranen Arten rein tropisch: *Arthropterus* enthält 51 australische, malayische und äthiopische Arten, 2 wurden im Bernstein Preußens gefunden. *Cerapterus* und *Pleuropterus* mit 15, beziehungsweise 11 indomalayischen und äthiopischen rezenten Arten sind durch je 1 Art im Bernstein nachgewiesen. In Nordamerika lebten noch im Miocän Paussiden, aber heute fehlen sie dort und sind auch in Südamerika nur durch 2 fremde Formen vertreten.

Die heute nur in einer Art aus dem Westen Nordamerikas bekannte Cupedide *Priacma* lebte in Europas Bernsteinwäldern.

Die nur aus dem Bernstein bekannte Pselaphidengattung *Ctenistodes* ist verwandt mit dem rezenten *Odontalgus* aus Afrika und Indien, die Bernsteinpselaphide *Hagnometopias* dagegen mit Formen, die heute am Amazonenstrom leben (nach Schaufuß).

Die Lymexylidengattung *Atractocerus*, welche heute im malayischen, australischen, äthiopischen und neotropischen Gebiete vorkommt, lebte noch im Oligocän in Preußen, ebenso die heute nur nordamerikanische Cerambycidengattung *Dorcaschema*.

Von hervorragendem Interesse ist eine heute südlich circumpolare Lucanidengruppe [*Pholidotus* (3 Arten aus Brasilien), *Chiasognathus* (3 Brasilien, 4 Chile), *Sphenognathus* (15 Brasilien), *Streptocerus* (2 Chile), *Dendroblax* (1 Neuseeland), *Rhyssonotus* (4 Australien), *Homolamprima* (1 Australien), *Cacostomus* (1 Australien), *Lamprima* (13 Australien), *Neolamprima* (1 Neuguinea, 1 Australien), *Phalacrognathus* (1 Australien) und *Colophon* (2 Kap)], denn eine Form — *Palaeognathus succini* Waga — die jedenfalls eine Stammform der ganzen Gruppe ist, fand sich im Bernsteine.

Auch die Hymenopteren liefern, trotzdem bis jetzt fast nur die Ameisen durch Mayr, Emery und Wheeler gründlich gearbeitet sind, schon eine Reihe interessanter Daten: Die

Tenthredinide *Phenacoperga* aus dem Miocän Colorados hat alle ihre lebenden Verwandten in Australien und Südamerika. In die Thynnidengattung *Geotiphia*, von welcher 2 Arten aus dem Miocän Colorados vorliegen, gehören nach Turner mehrere südamerikanische rezente *Anthobosea*-Arten.

Die Formicide *Gaesomyrmex* hat heute nur 1 malayische Art, lebte im Oligocän in Preußen, im Miocän in Sizilien. *Oecophylla*, eine heute indomalayisch-australisch-äthiopische Gattung, lebte im Oligocän in Preußen und im Elsaß, im Miocän in Kroatien und Sizilien. *Dolichoderus* zählt heute 43 indomalayische, australische und neotropische, 5 nearktische und nur 1 europäische Art, im Oligocän Europas fand man deren schon 6, im Miocän 3 und 1 im Oligocän von Britisch-Kolumbien. Von *Leptomyrmex* sind nur 3 lebende ozeanisch-australische Arten bekannt und eine miocäne aus dem sizilianischen Bernstein, wo auch die auf 9 indomalayische, australische und äthiopische Arten begründete Gattung *Technomyrmex* vorkommt. Im Miocän von Radoboj in Kroatien fand man die auf 27 malayische, australische und neotropischen Arten begründete Gattung *Iridomyrmex*. Von der heute durch eine mediterrane und eine australische Art gebildeten Gattung *Bothriomyrmex* wurden bereits 4 Arten im Bernstein Preußens nachgewiesen, von der durch 31 Arten im indomalayischen, australischen und äthiopischen Gebiete vertretenen Gattung *Sima* 3 Arten im baltischen Bernstein und 1 im Miocän von Öningen. *Pseudomyrma* mit 75 neotropischen, 1 nordamerikanischen und 1 ostafrikanischen Art ist im miocänen Bernstein Siziliens enthalten, ebenso *Podomyrma*, von welcher man nur 19 lebende malayische und australische Arten kennt. *Pheidologeton* enthält 9 rezente Arten aus dem indomalayischen Gebiet, Neuguinea, Westafrika und vom Cap, 1 Art aus dem Oligocän von Schlesien und 1 aus dem Miocän von Öningen, *Aeromyrma* nur 2 rezente Arten aus Madagaskar und vom Cap, dagegen 2 aus dem baltischen, 1 aus dem sizilianischen Bernstein und 1 aus dem Miocän Böhmens, *Cataulacus* 28 rezente indomalayische und äthiopische Arten, 2 aus dem Miocän von Radoboj und 2 aus dem sizilianischen Bernstein und die Gattung *Ectatomma*, von der

man nur 29 neotropische lebende Arten kennt, umfaßt auch 1 Art aus dem baltischen und 1 aus dem sizilianischen Bernstein.

Die aus 354 amerikanischen und afrikanischen Arten bestehende Pompilidengattung *Pepsis* wurde im baltischen Bernstein gefunden. Die auf 5 rezente indomalayische Arten gegründete Gattung *Apis* fand sich im Oligocän von Rott bei Bonn, im Miocän von Gabbro und Vorläufer der Gattung lebten in den preußischen Bernsteinwäldern. Die heute aus 136 Arten bestehende circumtropische Gattung *Melipona* findet sich im baltischen und sizilianischen Bernstein.

Von der Familie *Chauliodidae* (*Megaloptera*) kennt man etwa 30 rezente Arten aus Ostasien, Indomalaya, Australien, Neuseeland, vom Cap, aus Nordamerika und Chile, aber nicht aus Europa; trotzdem war die Gruppe aber hier in der Bernsteinzeit vertreten.

Die ganze Neuropterengruppe *Nymphidae* ist heute auf Australien und Neuguinea beschränkt, war aber schon im Oligocän im baltischen Gebiete vertreten.

Die Familie der Nemopteriden ist in Amerika heute nur durch eine chilenische Art vertreten. Im Miocän von Florissant in Colorado fand aber Cockerell eine fossile Form aus einer anderen heute auf Vorderasien, Nordafrika und das Cap beschränkten Gattung, zu welcher die chilenische Form nicht gehört.

Von der durch etwa 11 lebende Arten im ostasiatisch-malayisch-ozeanisch-australischen Gebiete und in Westafrika vertretenen Ascalaphidengattung *Suphalasca* wurde 1 Art im Oligocän von Linz a. Rh. gefunden.

Sehr bemerkenswert sind die durch G. Ulmer in jüngster Zeit festgestellten Daten aus der Gruppe der Trichopteren: Die aus 3 indomalayischen und ostasiatischen Arten bestehende Gattung *Stenopsyche* findet sich im baltischen Bernstein, ebenso die heute nur aus Nordamerika bekannte Gattung *Phylocentropus*. Von *Neureclipsis* sind lebend 3 Arten aus Nordamerika und nur 1 aus Eurasien bekannt, dagegen fossil 4 aus Preußen. *Nyctiophylax* zählt nur

1 afrikanische, 1 chinesische und 4 nordamerikanische Arten, aber 22 aus dem baltischen Bernstein! Dagegen ist die heute durch 50 Arten in Eurasien, Nord- und Zentralamerika vertretene Gattung *Hydropsyche* nur in 1 Art im Bernstein nachgewiesen; *Potamya* hat 1 rezente nordamerikanische und 1 fossile Art aus dem preußischen Bernstein; *Ganonema* 2 Arten aus Nordamerika, 2 aus Zentralamerika und 4 aus Indien, 1 aus dem Bernstein; *Rhabdoceras* 1 rezente Art aus Japan, 1 aus dem Bernstein. *Electropsilotes* aus dem Bernstein steht der chilenischen *Psilopsyche* am nächsten. *Marilia* ist in 4 brasilianischen und 1 indischen Form bekannt und im baltischen Bernstein vertreten, ebenso die heute brasilianisch - neuseeländisch - australische Gattung *Triplectides*!

Aus der Ordnung der Dipteren möchte ich erwähnen: Die Mycetophilidengattung *Palaeoplatyura* des Bernsteins wurde nachträglich im Westen Nordamerikas als noch lebend nachgewiesen; die heute westindische Gattung *Manota* lebte im Oligocän in Preußen. Von *Mycetobia* kennen wir nur eine lebende Art aus Europa, 4 aus Nordamerika, 1 aus Chile, dagegen 5 aus dem Bernsteine. Von *Odontopoda* lebt 1 Art in Höhlen Nordamerikas, in den Bernsteinwäldern Europas lebten wenigstens 2. Von *Symplasta* kennt man nur 2 lebende Arten aus Australien, 1 fossile aus dem Bernstein; von *Brachypeza* nur lebende aus Mitteleuropa, dagegen 2 fossile aus dem Oligocän von British Columbia. Die auf eine einzige lebende Art aus Indien begründete Psychodidengattung *Diplonema* kennt man schon in 3 Arten aus dem Bernstein, die auf 3 nord- und zentralamerikanische Arten errichtete Tipulidengattung *Toxorhina* in 4 Arten aus dem baltischen Bernstein. *Eriocera* lebt in Ostasien, Indien, Afrika, Nord- und Südamerika, war aber im Oligocän in Preußen zu Hause. Die heute nordamerikanische Xylophagide *Bolbomyia* wurde gleichfalls im Bernstein gefunden, ebenso ein Vertreter der neotropischen Acanthomeriden. Endlich wurde die heute glücklicherweise nur mehr äthiopische Muscidengattung *Glossina* (Tsetsefliegen) im Miocän Nordamerikas nachgewiesen.

Wir sehen aus diesen Beispielen, denen man in kurzer Zeit viele andere wird beifügen können, schon recht deutlich, wie so manche Gattung seit dem Tertiär ihr Verbreitungsgebiet geändert und offenbar dadurch eingeschränkt hat, daß sie in dem ganzen holarktischen oder wenigstens in einem der nördlichen Wohngebiete ausgestorben oder sehr selten geworden ist. Diese Tatsachen treten noch deutlicher hervor, wenn wir sie in Zahlen ausdrücken.

Im Oligocän von Nordamerika wurden gefunden:
1 heute mitteleuropäisches Genus,
1 » neotropisches Genus.

Im Miocän von Nordamerika wurden gefunden:
1 » äthiopisches Genus,
1 » mediterranes und südafrikanisches Genus,
1 » mediterran-orientalisch-äthiopisches Genus,
1 » neotropisch-australisches Genus,
1 » neotropisch-australische Subfamilie,
1 » circumtropisches Genus.

Im Oligocän und Miocän Europas wurden gefunden:
9 » neotropische Genera,
13 » indomalayisch-ostasiatische Genera,
3 » äthiopische Genera,
7 » australische Genera,
2 » nearktisch-neotropisch-äthiopische Genera,
1 » zentralamerikanisch-orientalisches Genus,
2 » neotropisch-orientalisch-australische Genera,
5 » orientalisch-äthiopische Genera,
6 » orientalisch-äthiopisch-australische Genera,
9 » circumtropische Genera.

Im Oligocän des nördlichen Europa wurden gefunden:
8 heute nearktische Genera,
1 » mediterranes und australisches Genus,
1 » mediterran-indomalayisch-ostasiatisches Genus,
1 » chinesisch-nordamerikanisch-afrikanisches Genus,
1 » nordafrikanisch - malayisch - madagassisch-neotropisches Genus,
1 » ostasiatisch - malayisch - australisch - westafrikanisches Genus,

1 heute ostasiatisch-indomalayisch-äthiopisch-nord- und südamerikanisches Genus,
1 » nord- und zentralamerikanisch-indisches Genus,
3 » neotropisch-indomalayische Genera,
1 » neotropisch-australisches Genus,
1 » neotropisch-orientalisch-äthiopisches Genus,
1 » neotropisch-australisch-äthiopisches Genus,
1 » neotropisch-australisch-äthiopische Subfamilie.

Im Miocän Europas wurde gefunden:

1 heute orientalisch-australisches Genus.

Im Oligocän und Miocän Europas wurde gefunden:

1 heute australische Subfamilie.

Zeigt nicht schon ein Blick auf diese nackten Tatsachen, daß sich der analytischen Methode so lange ganz ungeahnte Schwierigkeiten entgegenstellen müssen, als unsere paläontologischen Kenntnisse noch so gering sind? Sieht man nicht sofort, daß heute auf ein einzelnes Faunengebiet beschränkte Gruppen keineswegs ohne weiteres als Endemiten zu bezeichnen sind und daß sehr viele heute kontinuierlich oder diskontinuierlich über südliche Gebiete verbreitete Gruppen im Tertiär auch, vielleicht sogar nur im Norden waren, wo sie heute nicht mehr sind?

Wir wissen jetzt, daß es heute neotropisch-australisch-äthiopische, neotropisch-australische, indomalayisch-neotropische, indisch-zentralamerikanische, äthiopisch-orientalische, circumtropische Formengruppen gibt, welche diese Gebiete offenbar von Norden her erreicht haben, und werden daher nicht ohne weiteres zustimmen, wenn jemand den Versuch macht, ähnliche Verbreitungen rezenter Formen gleich als Beweise für südliche Landbrücken anzuführen, weil man die betreffenden Formen noch nicht fossil in den nördlichen Gebieten nachgewiesen habe. Dieser Satz gilt nicht nur für Insekten, sondern in gleichem oder noch höherem Grade für die Arachniden, Myriopoden und Würmer des Festlandes, desgleichen für die Landmollusken, kleineren Wirbeltiere und für alle nicht

mit Hartgebilden versehenen Organismen, denn bei all diesen hat die Kenntnis der fossilen Formen noch nicht einmal jene sehr mäßige Höhe erreicht wie bei den Insekten.[1] Dieser Umstand ist den meisten Forschern, welche sich in letzter Zeit mit Landbrückenbau und sonstigen zoogeographischen Problemen beschäftigten, wohlbekannt und wird von ihnen — wie z. B. von Ihering — wiederholt warnend hervorgehoben, merkwürdigerweise aber in denselben Arbeiten allzuoft nicht in Rechnung gezogen.

Um nicht selbst in diesen Fehler zu verfallen, will ich nun wenigstens vorläufig durch Anwendung der rein statistischen Methode dem Kernpunkte der Fragen näher zu kommen trachten: In welchem Grade der Verwandtschaft stehen die einzelnen Faunengebiete zueinander?

Um dies zu ermitteln, habe ich zunächst etwas über 16.000 Genera, welche zusammen etwa 180.000 Species, also rund ein Drittel aller Insekten und mindestens so viel als alle anderen Land- und Süßwassertiere zusammen umfassen und welche sich auf alle Hauptgruppen und alle Biocönosen der Insekten verteilen, in einer Tabelle registriert, welche alle Regionen im Sinne Wallace und alle zwischen ihnen möglichen Kombinationen enthält.

Die Buchstaben bezeichnen die tiergeographischen Regionen möglichst in der von Wallace angenommenen Begrenzung: S = südamerikanische oder neotropische Region; N = nordamerikanische oder nearktische Region; P = paläarktische Region; Ae = äthiopische Region; O = orientalische oder indomalayische Region; A = australische Region. Die Zahlen sagen, wie viele von den 16.100 berücksichtigten Gattungen auf das betreffende Gebiet entfallen. Die Gebiete sind derart angeordnet, daß die in der Welt unmittelbar benachbarten oder direkt aneinandergrenzenden nebeneinander zu stehen kommen oder durch einen ‿ miteinander in Verbindung gebracht erscheinen, so daß die kontinuierlichen Ver-

[1] Eine Ausbeutung der fossilführenden tertiären Schichten von Grönland, Spitzbergen etc. könnte der Wissenschaft unschätzbare Dienste erweisen, denn wo Kastanien vorkommen, gibt es sicher auch thermophile Insekten.

breitungen sofort von den diskontinuierlichen zu unterscheiden sind.[1]

S	.	.	.	.	.	3.437	11.383
.	.	.	*Ae*	.	.	2.249	
.	.	*P*	.	.	.	1.859	
.	.	.	.	*O*	.	1.641	
.	.	.	.	.	*A*	1.400	
.	*N*	.	.	.	.	797	
S	*N*	.	.	.	.	660	
.	*N*	*P*	.	.	.	575	
.	.	*P*	.	*O*	.	362	
.	.	.	.	*O*	*A*	319	
.	.	.	*Ae*	*O*	.	182	
.	.	*P*	*Ae*	.	.	180	
S	.	*P*	.	.	.	89	
S	.	.	.	.	*A*	56	
.	.	*P*	.	.	*A*	46	
S	.	.	*Ae*	.	.	41	

[1] Diese Zählung erstreckt sich auf folgende Insektengruppen: *Machilidae, Lepismidae, Japygidae, Campodeidae, Protura, Gastrotheoidea, Collembola, Locustidae, Gryllidae, Gryllotalpidae, Tridactylidae, Phasmoidea, Acridioidea, Diploglossata, Blattoidea, Mantoidea, Isoptera, Psocidae* s. l., *Pediculidae, Pamphilidae, Cephidae, Tenthredinidae, Siricidae, Agriotypidae, Pelecinidae, Lysiognathidae, Stephanidae, Megalyridae, Trigonalydae, Pimplidae, Cryptidae, Ichneumonidae, Ophionidae, Tryphonidae, Evaniidae, Braconidae, Chalcididae, Ceraphronidae, Platygastridae, Belytidae, Proctotrupinae, Scelionidae, Mymaridae, Diapriidae, Heloridae, Cynipidae, Bethylidae, Dryinidae, Scoliidae, Sapygidae, Mutillidae, Thynnidae, Pompilidae, Sphegidae, Formicidae, Vespidae, Apidae, Cicindelidae* p. p., *Carabidae* p. p., *Paussidae, Gyrinidae, Rhysodidae, Cupedidae, Discolomidae, Orthoperidae, Phaenocephalidae, Ptiliidae, Sphaeriidae, Hydroscaphidae, Scaphidiidae, Platypsyllidae, Staphylinidae* p. p., *Pselaphidae, Histeridae, Drilidae, Lampyridae, Rhagophthalmidae, Cleridae, Temnochilidae, Helotidae, Erotylidae, Languriidae, Lathridiidae, Adimeridae, Cioidae, Endomychidae, Dermestidae, Nosodendridae, Byrrhidae, Georyssidae, Cyathoceridae, Heteroceridae, Dryopidae, Elateridae, Cebrionidae, Buprestidae, Ptinidae, Hylophilidae, Anthicidae, Othniidae, Aegialitidae, Petriidae, Lagriidae, Alleculidae, Tenebrionidae, Pedilidae, Nilionidae, Scraptiidae, Trictenotomidae, Donaciinae, Megalopinae, Megascelidae, Sagrinae, Criocerinae, Clythrinae, Hispinae, Aglycyderidae, Proterrhinidae, Brenthidae, Curculionidae* p. p., *Ipidae, Lucanidae, Cetoniidae, Coprinae* p. p., *Geotrupidae, Aphodiidae, Strepsiptera, Embioidea, Gomphina, Cordulegastrina, Cordulina, Aeschnidae, Libellulidae, Anisozygoptera, Calopterygidae, Agrionidae, Perlaria,*

S	.	.	.	*O*	.	36	(2.601)
.	.	.	*Ae*	.	*A*	28	
.	*N*	.	.	.	*A*	16	
.	*N*	.	.	*O*	.	9	
.	*N*	.	*Ae*	.	.	2	
S	*N*	*P*	.	.	.	223	
.	.	*P*	*Ae*	*O*	.	187	
.	.	*P*	.	*O*	*A*	106	
.	*N*	*P*	.	*O*	.	98	
.	.	.	*Ae*	*O*	*A*	80	
.	*N*	*P*	.	.	*A*	38	
.	*N*	*P*	*Ae*	.	.	33	
S	.	.	.	*O*	*A*	26	
S	*N*	.	.	*O*	.	24	
S	*N*	.	.	.	*A*	20	
S	.	*P*	*Ae*	.	.	18	
S	*N*	.	*Ae*		.	17	
S	.	*P*	.	*O*	.	16	(942)

Ephemeroidea, Megaloptera, Raphidioidea, Sisyridae etc., *Dilaridae, Hemerobiidae, Coniopterygidae, Psychopsidae, Polystocchotidae, Osmylidae, Nymphidae, Chrysopidae, Mantispidae, Nemopteridae, Myrmeleonidae, Ascalaphidae, Panorpatae, Trichoptera, Mycetophilidae, Simuliidae, Psychodidae, Bibionidae, Rhyphidae, Ptychopteridae, Dixidae, Orphnephilidae, Blepharoceridae, Chironomidae, Tipulidae, Xylophagidae, Coenomyiidae, Stratiomyidae, Leptidae, Acanthomeridae, Therevidae, Scenopinidae, Acroceridae, Bombyliidae, Apioceridae, Mydasidae, Asilidae, Empidae, Lonchopteridae, Dolichopodidae, Phoridae, Platypezidae, Pipunculidae, Syrphidae, Hepialidae, Chrysopolomidae, Sphingidae, Syntomidae, Epicopiidae, Brephidae, Oenochrominae, Pterophoridae, Orneodidae, Hesperiidae, Papilionidae* p. p., *Libytheidae, Callidulidae, Riodininae, Nymphalidae* p. p., *Pelogonidae, Galgulidae, Peloridiidae, Naucoridae, Belostomidae, Aphelochiridae, Nepidae, Notonectidae, Corixidae, Velocipedidae, Saldidae, Cimicidae, Anthocoridae, Ceratocombidae, Henicocephalidae, Phymatidae, Nabidae, Reduviidae, Hebridae, Mesoveliidae, Hydrometridae, Veliidae, Gerridae, Hemidipteridae, Aepophilidae, Coreidae, Colobathristidae, Berytidae, Aradidae, Isodermidae, Joppeicidae, Pyrrhocoridae, Lygaeidae, Pentatomidae, Corimelaenidae, Urolabidae, Cydnidae, Dictyophoridae, Ricaniidae, Flatidae, Acanaloniidae, Cicadidae, Aleyrodidae, Coccidae.*

Bei vielen Gruppen, welche nicht in jüngster Zeit zusammenfassend bearbeitet worden sind, war es nötig, die vorhandenen Kataloge etc. nach dem Zoologischen Record zu ergänzen, so daß sich die Arbeit, welche nun in dieser unscheinbaren Tabelle zum Ausdrucke kommt, recht mühevoll und zeitraubend (einige Monate!) gestaltete.

S	.	.	Ae	O	.	14	(942)
S	.	P	.	.	A	11	
.	.	P	Ae	.	A	11	
S	.	P	Ae	.	.	7	
S	.	.	Ae	.	A	7	
.	N	.	.	O	A	4	
.	N	.	Ae	O	.	2	
.	N	.	Ae	.	A	—	
.	.	P	Ae	O	A	151	
S	N	P	.	O	.	81	
S	N	P	.	.	A	64	
S	N	P	Ae	.	.	44	
.	N	P	Ae	O	.	34	
.	N	P	.	O	A	27	
S	.	.	Ae	O	A	20	(469)
S	N	.	.	O	A	12	
S	N	.	Ae	O	.	11	
.	N	P	Ae	.	A	9	
S	.	P	.	O	A	5	
S	.	P	Ae	.	A	4	
.	N	.	Ae	O	A	4	
S	N	.	Ae	.	A	3	
S	N	P	.	O	A	75	
S	N	P	Ae	O	.	71	
S	.	P	Ae	O	A	45	(271)
.	N	P	Ae	O	A	34	
S	N	.	Ae	O	A	27	
S	N	P	Ae	.	A	19	
S	N	P	Ae	O	A	434	(434)
							4717
5.617	3.467	4.956	3.968	4.137	3.101	16.100	16.100

Aus dieser einfachen Tabelle ergeben sich bereits allerlei bemerkenswerte Tatsachen. Wir sehen in erster Linie, daß die Zahl der weiter verbreiteten Genera relativ klein ist im Vergleich zu jener der nur auf eine Region beschränkten (4717 : 11.383). Wir sehen ferner, daß die Zahlen der nur auf eine Region beschränkten Genera für jede dieser Regionen recht verschiedene sind: Die meisten Endemiten zeigt die neotropische Region 3437, ihr zunächst steht die äthiopische mit 2249, dann folgt die paläarktische mit 1859, die orientalische mit 1641, die

australische mit 1400 und am tiefsten steht die nearktische mit nur 797. Diese Zahlen gewinnen an Interesse, wenn wir sie mit den Summen der in den einzelnen Regionen überhaupt nachgewiesenen, beziehungsweise mit den Zahlen der nicht endemischen Genera vergleichen:

	Summe der Genera	*a.* Endemisch	*b.* Weiter verbreitet	Verhältnis *a* : *b*
S	5.617	3.437	2.180	1 : 0·63
N	3.467	797	2.670	1 : 3·35
P	4.956	1.859	3.097	1 : 1·67
Ae	3.968	2.249	1.719	1 : 0·76
O	4.137	1.641	2.496	1 : 1·52
A	3.101	1.400	1.701	1 : 1·21

Das neotropische Faunengebiet, zu welchem auch das von Nordamerika geographisch nicht scharf geschiedene Zentralamerika gerechnet wird, besitzt also nicht nur absolut, sondern auch relativ die größte Zahl von Endemismen, kann also nicht nur als die reichste, sondern auch als die bestbegründete von den sechs Regionen Wallace's gelten, denn es hat den höchsten Grad der Selbständigkeit erreicht.

An zweiter Stelle in bezug auf Selbständigkeit steht entschieden die äthiopische Region, die von der paläarktischen heute ebensowenig durch Meer getrennt ist wie die neotropische von der nearktischen. Erst an dritter Stelle folgt die australische Region, die heute wenigstens scheinbar geographisch am meisten isoliert ist; dann folgt die orientalische und paläarktische Region und zu allerletzt die nearktische, welche unbedingt den geringsten Grad von Selbständigkeit erkennen läßt, denn unter ihren Gattungen verhalten sich die Endemiten zu den Nichtendemiten wie 1 : 3·35!

Aus unserer Tabelle ersehen wir aber auch sofort, daß im allgemeinen um so größere Zahlen vorliegen, je »kontinuierlicher« das Verbreitungsgebiet, und um so kleinere, je »diskontinuierlicher« es ist, wobei Gleichheit oder Verschiedenheit des Klimas (im weiteren Sinne) die Zahlen offenbar in der + oder — Richtung beeinflußt. Diese Verhältnisse sind in jeder Serie zu bemerken, am schärfsten bei den Kombinationen von nur zwei Regionen, am wenigsten naturgemäß bei der Kombination

von fünf Regionen, denn die hier verzeichneten Fälle sind gewiß zum großen Teil de facto kosmopolitische Genera, welche nur zufällig in einem Faunengebiet erloschen oder noch nicht aufgefunden sind. Ganz Ähnliches wird die Analyse der durch besonders niedrige Zahlen ausgezeichneten, stark diskontinuierlichen Verbreitungsgebiete ergeben, und es ist vielleicht möglich, schon heute annähernd die Rolle festzustellen, welche der »Zufall« schlechtweg in unseren Berechnungen spielt.

Ich habe die Verbreitung von 8300 Gattungen geprüft und darunter folgende nicht uninteressanten Fälle von diskontinuierlicher Verteilung gefunden, welche man wohl ruhig dem oben angedeuteten »Zufalle« zuschreiben kann.

Südeur., Austral.
Mitteleur., Madag.
Mitteleur., Ozean. (4 ×).
Südeur., Zentralam. (3 ×)
Pal., Austral. (3 ×).
Pal., Cap. (2 ×).
Nordafr., Cap. (2 ×).
Pal., Zentralam.
Mitteleur., Zentralam.
Centralas., Madag.
Mitteleur., Neuguinea (2 ×).
Mitteleur., Austral.
Eur., Malay.
Mitteleur., Chile.
Ostas., Ostafr.
Zentralas., Brasil.
Ostas., Südam. (2 ×).
Ostas., Austral.
Nordafr., arkt. Am.
Südeur., Cap.
Pal., Südam.
Pal., Neuseel.
Eur., Malay., Madag.
Pal., Ocean., Nordam.
Mitteleur., Neuguinea, Nordam.
Mitteleur., Westafr., Nordam.
Pal., Nordam., Austral. (3 ×).
Pal., Austral., Chile.
Pal., Nordam., Chile (2 ×).
Pal., Nordam., Madag.
Eur., Neuguinea, Austral.
Ostas., Malay., Cap.
Eur., Malay., Nordam. (3 ×).
Eur., Malay., Cap.
Eur., Nordam., Neuguinea.
Eur., Ind., Nordam. (3 ×).
Pal., Cap., Zentralam.
Eur., Sibir., Neuguinea (2 ×).
Eur., Nordam., Chile (5 ×).
Mitteleur., Nordam., Ozean.
Nordafr., Westafr., Malay.
Südeur., Ind., Cap.
Südeur., Cap., Chile.
Ostas., Ostafr., Brasil.
Eur., Cap., Brasil.
Eur., Madag., Südam.
Mitteleur., Ostas., Chile.
Ostas., Malay., Zentralam.
Eur., Nordam., Cap. (2 ×).
Eur., Malay., Ostafr.

Pal., Ozean., Austral.
Pal., Ind., Chile.
Ostas., Zentralam., Südam.
Südeur., Nordafr., Neuseel.
Pal., Madag., Ozean.
Pal., Austral., Neuseel.
Eur., Ind., Südam.
Ostas., Nordafr., Neuguinea.
Ostas., Zentral- u. Südam.
Ostas., Malay., Südam.
Mitteleur., Ind., Nord- u. Zentralam. (4×).
Mitteleur., Austral., Nord- u. Südam. (2×).
Pal., Ozean., Nord- u. Zentralam.
Eur., Nordam., Austr., Neuseel. (2×).
Pal., Ozean., Austral., Nordam.
Mitteleur., Ind., Westafr. Neuseel.
Eur., Malay., Nord- u. Zentralam.
Südeur., Malay., Zentral- u. Südam.
Mitteleur., Ozean., Nord- u. Zentralam.
Pal., Austral., Cap, Nordam.
Nordafr., ganz Amerika
Eur., Ostas., Austral., Cap.
Nord- u. Mitteleur., arkt. Am., Austral.
Sibir., Austral., Nord- u. Südam.
Mitteleur., Westafr., Nordam., Chile.
Mitteleur., Neuguinea, Nord- u. Zentralam.
Eur., Neuguinea, Westafr., Nordam.
Nord- u. Mitteleur., Austral., Chile (2×).
Mitteleur., Nordafr., Südam., Chile.
Ostas., Madag., Westafr., Brasil.
Nordafr., Malay., Madag., Nordam.
Pal., Ind., Nordam., Chile.
Ostas., Malay., Neuguinea, Madag.
Ostas., Indomalay., Austral., Cap.
Mitteleur., Austral., Südam., Chile.
Pal., Ozean., Ostafr., Südam.
Ostas., Nordafr., Zentral- u. Südam.
Ostas., Ostafr., Nord- u. Zentralam.
Pal., Malay., Nordam., Chile.
Pal., Malay., Neuseel., Nordam.
Ostas., Ind., Malay., Südam.
Pal., Madag., Austral., Nordam.
Mitteleur., Malay., Californ., Zentralam.
Pal., Ozean., Ostafr., Nord- u. Zentralam.
Pal., Austral., Nord-, Zentral- u. Südam. (3×).
Pal., Ozean., Neuseel., Nord- u. Zentralam.
Pal., Malay., Austral., Nordam., Chile.
Ostas., Malay., Zentral- u. Südam., Chile.
Pal., Ind., Cap, Austral., Zentralam.

Eur., Malay., Nordam., Zentral- u. Südam. (3×).
Eur., Ind., Nord-, Zentral- u. Südam.
Mitteleur., Ind., Cap, Nord- u. Zentralam.
Eur., Malay., Austral., Madag., Nordam.
Eur., Malay., Madag., Zentral- u. Südam.
Eur., Ind., Ozean., Madag., Nordam.
Mitteleur., Austral., Neuseel., Nord- u. Zentralam.
Eur., Austral., Cap, Zentralam., Chile.
Eur., Westafr. Südafr., Nordam., Chile.
Eur., Ind., Neuguinea, Cap, Nordam.
Mitteleur., Sibir., Ozean., Nord- u. Südam.
Eur., Austral., Cap, Nord- u. Zentralam.
Eur., Sibir., Neuguinea, Nord- u. Südam.
Südeur., Zentralas., Cap, Nord- u. Südam.
Ostas., Malay., Ostafr., Cap, Nordam.
Mitteleur., Südeur., Neuseel., Nordafr., Nordam.
Mitteleur., Ind., Malay., Austral., Nordam.
Mitteleur., Nordafr., Ostas., Austral., Nordam.
Eur., Ostas., Ostafr., Brasil., Chile.
Mitteleur., Ind., Ozean., Nord- u. Südam.
Pal., Ind., Malay., Madag., Austral., Neuseel.
Pal., Ind., Austral., Madag., Nord- u. Zentralam.
Zentral- u. Ostas., Indomalay., Neuguinea, Cap.
Mitteleur., Ind., Austral., Nord-, Zentral- u. Südam.
Eur., Malay., Madag., Nord-, Zentral- u. Südam.
Pal., Ozean., Austral., Nord-, Zentral- u. Südam.
Südeur., Indomalay., Austral., Zentral- u. Südam.
Pal., Cap, Nord-, Zentral- u. Südam., Chile.
Nord- u. Mitteleur., Ostas., Nordam., Chile, Austral.
Eur., Malay., Neuguinea, Nord-, Zentral- u. Südam.
Eur., Ostas., Malay., Neuguinea, Cap, Nord- u. Zentralam.
Pal., Nordam., Zentral- u. Südam., Chile, Ostafr., Neuseel.
Ostas., Indomalay., Ozean., Madag., Zentral- u. Südam.
Ostas., Ind., Neuguinea, Madag., Nord-, Zentral- u. Südam.
Pal., Malay., Cap, Nord-, Zentral- u. Südam., Chile.
Eur., Ostas., Indomalay., Austral., Cap, Nord- u. Zentralam.
Pal., Ozean., Neuseel., Westafr., Nord-, Zentral- u. Südam., Chile.
Pal., Ozean., Austral., Neuseel., Ost-, West- u. Südafr., Nordam.

Ostas., Indomalay., Ozean., Neuguinea, Austral., West- u. Südafr.
Eur., Ind., Austral., Cap, Nord-, Zentral- u. Südam., Chile.
Pal., Ind., Ozean., Austral., Cap, Nord-, Zentral-, Südam., Chile.
Ostas., Ind., Malay., Ozean., Neuguinea, Austral., Madag., Zentral- u. Südam.
Ind., Nordam. (5×).
Ind., Cap.
Ind., Zentral- u. Südam.
Ind., Malay., Cap (2×).
Ind., Westafr., Südam.
Ind., Neuseel., Californ.
Ind., Cap, Brasil.
Ind., Neuguinea, Brasil.
Ind., Malay., Zentralam.
Ind., Malay., Neuguinea, Brasil.
Ind., Austral., Zentral- u. Südam.
Ind., Madag., Zentral- u. Südam.
Ind., Nord-, Zentral- u. Südam.
Ind., Nordam., Südam.
Ind., Malay., Nordam.
Ind., Malay., Zentral- u. Südam. (2×).
Ind., Malay., Austral., Cap.
Ind., Westafr., Nord- u. Zentralam.
Ind., Malay., Neuguinea, Madag., Zentralam.
Ind., Malay., Südam., Chile.
Ind., Malay., Ostafr., Nord- u. Südam.
Ind., Malay., Neuguinea, Madag., Ostafr., Zentral- u. Südam.
Ind., Malay., Neuguinea, Austral., Südam.
Ind., Malay., Westafr., Zentral- u. Südam.
Ind., Malay., Westafr.
Malay., Südam. (5×).
Malay., Nordam. (3×).
Malay., Cap (4×).
Malay., Westafr. (3×).
Malay., Zentralam.
Malay., Ostafr.
Malay., Westafr., Südam.
Malay., Zentral- u. Südam. (2×).

Malay., Austral., Westafr. (2×).
Malay., Neuguinea, Cap.
Malay., Ozean., Madag.
Malay., Californ., Zentralam.
Malay., Ozean., Zentral- u. Südam.
Malay., Ozean., Cap.
Malay., Neuguinea, Westafr.
Malay., Nord- und Zentralam. (3×).
Malay., Neuguinea, Madag. (2×).
Malay., Nord-, Zentral- u. Südam.
Malay., Ozean., Nord- u. Zentralam.
Malay., Neuguinea, Nordam.
Malay., Neuguinea, Cap., Nordam.
Malay., Neuguinea, Neuseel., Westafr., Nordam.
Malay., Austral., Nord- u. Zentralam.
Malay., Neuguinea, Westafr., Nord-, Zentral- u. Südam.
Malay., Austral., Cap.
Malay., Madag., Nord-, Zentral- u. Südam., Chile.
Malay., Madag., Ostafr., Neuguinea, Zentral- u. Südam.
Malay., Madag., Nord- u. Südam.
Malay., Neuguinea, Ostafr., Cap, Nord- u. Zentralam., Chile.
Malay., Austral., Zentral- u. Südam.
Malay., Neuguinea, Nord-, Zentral- u. Südam.
Ozean., Zentralam.
Ozean., Zentral- u. Südam.
Ozean., Nord-, Zentral- u. Südam.
Ozean., Austral., Nordam. (2×).
Ozean., Nord- u. Zentralam.
Ozean., Madag., Zentral- u. Südam.
Ozean., Westafr., Madag., Südam.
Ozean., Nord-, Zentral- u. Südam., Chile.
Neuguinea, Zentral- u. Südam.
Neuguinea, Zentralam. (2×).
Neuguinea, Südam. (2×).
Austral., Madag.
Austral., Californ.
Austral., Westafr. (2×).
Austral., Nordam. (2×).

Austral., Nord-, Zentral- u. Südam.
Neuseel., Brasil.
Madag., Brasil.
Madag., Zentral- u. Südam.
Madag., Nord- u. Zentralam.
Westafr., Madag., Nord- u. Südam.
Cap, Nord-, Zentral- u. Südam.
Ostafr., Zentral- u. Südam.
Ostafr., Nord-, Zentral- u. Südam. (Bernstein).
Ostafr., Madag., Nord-, Zentral- u. Südam.

Das sind fast 4% von den 8300 Gattungen!

Ziehen wir nun die Bilanz aus der ersten Tabelle, um die »Verwandtschaft« der Regionen zueinander zu ermitteln, so ergibt sich das hier folgende Schema:

	P N	N S	P O	O A	O Ae	P Ae	P S	P A	N O	S O	Ae A	S A	S Ae	N A	N Ae
Nur diese 2	575	660	362	319	182	180	89	46	9	36	28	56	41	16	2
Diese 2 und noch 1 Region	223 98 38 33	223 24 20 17	187 106 98 16	106 80 26 4	187 80 14 2	187 33 18 11	223 18 16 11	106 38 11 11	98 24 4 2	26 24 16 14	80 11 7 —	26 20 11 7	18 17 14 7	38 20 4 —	33 17 2 —
Diese 2 und noch 2 Regionen	81 64 44 34 27 9	81 64 44 12 11 3	151 81 34 27 16 5	151 27 20 12 5 4	151 34 20 16 11 4	151 44 34 16 9 4	81 64 44 16 5 4	151 64 27 9 5 4	81 34 27 12 11 4	81 20 16 12 11 5	151 20 9 4 4 3	64 20 12 5 4 3	44 20 16 11 4 3	64 27 12 9 4 3	44 34 11 9 4 3
Diese 2 und noch 3 Regionen	75 71 34 19	75 71 27 19	75 71 45 34	75 45 34 27	71 45 34 27	71 45 34 19	75 71 45 19	75 45 34 19	75 71 34 27	75 71 45 27	45 34 27 19	75 45 27 19	71 45 27 19	75 34 27 19	71 34 27 19
Alle 6 Regionen	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434	434
Summe . .	**1858**	**1785**	**1742**	**1369**	**1312**	**1290**	**1215**	**1079**	**947**	**913**	**886**	**828**	**791**	**786**	**744**
Mit Abrechnung der Kosmopol. (5 u. 6 Regionen)	1225	1159	1083	754	701	687	571	472	306	259	327	228	195	197	159

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich auf den ersten Blick, wo engere Beziehungen bestehen und wo die Beziehungen, wenn man den Einfluß des kosmopolitischen Elementes ausschaltet, nicht viel mehr betragen als die oben erwähnten 4% Zufall. Es muß vor allem auffallen, daß die Beziehung zwischen der neotropischen Region und der äthiopischen, also zwischen den präsumtiven Teilstücken der Archhelenis ausgesprochen kleiner ist als die Beziehung zwischen Südamerika und Ostindien oder zwischen Nordamerika—Ostindien oder dem paläarktischen Gebiet und Australien. Ebenso gering erscheinen die Beziehungen jener Gebiete, welche durch die Archinotis verbunden gewesen sein sollen: Südamerika—Australien, Südamerika—Afrika, Afrika—Australien. Am engsten sind die Beziehungen zwischen der paläarktischen und nearktischen Region sowie zwischen dieser und der neotropischen und zwischen der paläarktischen und orientalischen, dieser und der australischen einerseits und äthiopischen anderseits sowie zwischen der paläarktischen und äthiopischen Region. Bemerkenswert ist endlich, daß die neotropische Region noch viel engere Beziehungen zur paläarktischen erkennen läßt, welche doch weit entfernt ist und sich klimatisch wesentlich unterscheidet, als zu den Regionen der Südhemisphäre! Ich will vorausschicken, daß ich diese Tatsache nicht etwa auf die Existenz einer Atlantis zurückführe, sondern in erster Linie darauf, daß ja ein Teil der neotropischen Region geographisch zu Nordamerika gehört.

Und nun wollen wir mit der analytischen Methode einsetzen und jene Formen etwas näher betrachten, aus welchen sich die, wenn auch geringen Beziehungen zwischen den Kontinenten der südlichen Hemisphäre ergeben:

Die Zahl 41 meiner Tabelle für die Kombination **neotropisch-äthiopisch** beruht auf folgenden Fällen. *Apterygogenea*: *Machiloides* (1 Art aus Brasilien und 1 aus Madagaskar); *Dicranocentrus* (1 ostafrikanische, 1 westafrikanische und 1 brasilianische Art); *Bourletiella* (1 Ostafrika, 1 Madagaskar, 1 Cap, 1 Brasilien); *Locustoidea*: *Lichenochrus* (9 Westafrika, 5 Zentralamerika, 11 Brasilien — alle Verwandten in Westafrika,

beziehungsweise Südamerika); *Anonistus* (? 1 Westafrika, 10 Brasilien, 1 Chile); *Paragryllus* (1 Westafrika, 2 Zentralamerika, 2 Brasilien — Verwandte in allen Tropenländern); *Phasmoidea*: *Canuleius* (1 Madagaskar, 1 Zentralamerika, 9 Brasilien); *Blattoidea*: *Paralobioptera* (1 Ostafrika, 1 Westafrika, 1 Brasilien — Verwandte in allen Tropenländern); *Panchlora* (1 Ostafrika, 1 Westafrika, 19 Zentralamerika, 15 Brasilien — Verwandte in allen Tropenländern); *Parasphaeria* (1 Ostafrika, 1 Zentralamerika, 5 Brasilien, 1 Chile); *Mantoidea*: *Liturgousa* (1 Ostafrika, 1 Madagaskar, 2 Zentralamerika, 5 Brasilien — Verwandte in allen Tropenländern); *Tenthredinidae*: *Netroceros* (1 Ostafrika, 1 Westafrika, 2 Brasilien — Verwandte, paläarktisch und nearktisch); *Ichneumonidae* s. l.: *Rhynchotrevoria* (1 Cap, 1 Brasilien — Verwandte, nearktisch und paläarktisch); *Camarota* (1 Madagaskar, 1 Brasilien — Verwandte, paläarktisch, nearktisch und orientalisch-neotropisch); *Pedinopelte* (1 Westafrika, 1 Cap, 1 ? Brasilien — Verwandte paläarktisch und nearktisch); *Ophionomorpha* (1 Ostafrika, 1 Westafrika, 1 Zentralamerika, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Gymnobracon* (1 Westafrika, 1 Zentralamerika, 2 Brasilien — Verwandte überall); *Megagathis* (1 Cap, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Lycisca* (1 Cap, 6 Brasilien, 1 Chile — Verwandte überall); *Sphegidae: Larraxena* (1 Westafrika, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Staphylinidae*: *Taenodema* (1 Ostafrika, 6 Zentralamerika, 31 Südamerika — Verwandte überall); *Dihelonetes* 1 Madagaskar, 10 Zentralamerika, 17 Südamerika, 1 Chile — Verwandte überall); *Suniocharis* (2 Madagaskar, 3 Zentralamerika, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Elateridae*: *Spilus* (1 Westafrika, 7 Brasilien — Verwandte in allen Tropenländern); *Eudactylus* (1 Cap, 9 Zentralamerika, 11 Südamerika — Verwandte in allen Tropenländern); *Phedomenus* (3 Westafrika, 10 Madagaskar, 2 Brasilien — Verwandte in allen Tropenländern); *Scarabaeidae*: *Didactylia* (2 Westafrika, 2 Madagaskar, 1 Zentralamerika, 5 Südamerika, 1 Chile — Verwandte überall); *Embioidea: Rhagadochir* (1 Ostafrika, 6 Brasilien — Verwandte überall); *Ephemeroidea*: *Euthyplocia* (1 Madagaskar, 2 Brasilien — Verwandte überall); *Chrysopidae*: *Nesochrysa* (1 Madagaskar, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Mycetophilidae*: *Aphanizo-*

phleps (1 Madagaskar, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Acroceridae*: *Thyllis* (4 Cap, 6 Chile, ? 1 paläarktisch — Verwandte überall); *Asilidae*: *Lasiocnemus* (2 Cap, 1 Brasilien. — Verwandte überall); *Hypenetes* (1 Cap, 2 Brasilien, 6 Chile — Verwandte überall); *Syrphidae*: *Phalacromyia* (1 Cap, 7 Zentralamerika, 10 Brasilien, 3 Chile — Verwandte überall); *Hepialidae*: *Dalaca* (4 Südafrika, 3 Zentralamerika, 9 Südamerika, 6 Chile — Verwandte überall); *Lygaeidae*: *Ninus* (1 Westafrika, 1 Madagaskar, 1 Zentralamerika — Verwandte überall); *Cydnidae*: *Onalips* (1 Westafrika, 1 Zentralamerika, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Fulgoridae*: *Epitemna* (5 Westafrika, 3 Zentralamerika — Verwandte überall); *Cyarda* (1 Madagaskar, 2 Zentralamerika, 1 Brasilien — Verwandte überall).

Alle, welche halbwegs Einblick in den Stand unseres entomologischen Wissens haben, werden mir zugeben müssen, daß die überwiegende Mehrzahl dieser Beispiele in die Kategorie des Zufalles gehört und mindestens nicht geeignet ist, als Beleg für eine Archhelenis oder Archinotis verwendet zu werden, denn eine (tertiäre) Archhelenis würde, wie schon früher erwähnt, die Existenz ganzer Reihen von Gattungen erfordern, welche ausschließlich oder doch vorwiegend in Brasilien und dem tropischen Westafrika vertreten sind, eine tertiäre Archinotis eine Reihe von Gattungen, die für Cap und Chile gemeinsam sind. Tatsächlich finden wir aber unter den 41 Beispielen, welche aus 16.000 Gattungen ausgesucht sind, streng genommen ein einziges — die Lucustide *Lichenochrus* —, welches man mit einiger Berechtigung als Beleg für eine Archhelenis anführen könnte! Mit sehr gutem Willen könnte man noch 4 bis 5 andere gelten lassen, wie die Elateriden *Spilus* und *Phedomenus* etc. Auch für die antarktische Verbindung von Afrika mit Südamerika enthält obige Liste nur vereinzelte als Beleg zulässige Beispiele, jedenfalls nicht mehr als für eine direkre Verbindung Südamerikas mit Madagaskar, die aber doch niemand ernst nehmen wird, und für eine Verbindung Westafrikas mit Zentralamerika. Also Vorsicht!

Wie steht es nun mit den Fällen, welche in die auf 56 Genera begründete Rubrik *S A* gehören und welche die Belege für eine von vielen Forschern angenommene antarktische

Verbindung zwischen Südamerika und Australien zu liefern berufen wären?

Lepismidae: *Heterolepisma* (4 Australien, 1 Brasilien); *Collembola*: *Triacanthella* (1 Neuseeland, 2 Chile); *Locustoidea*: *Diacanthodis* (? 1 Australien, 3 Brasilien — Verwandte in Südamerika und Afrika); *Anurogryllus* (1 Australien, 3 Zentralamerika, 3 Brasilien — Verwandte in allen Tropenländern); *Endacusta* (2 Australien, 2 Zentralamerika, 2 Brasilien — Verwandte in allen Tropenländern); *Blattoidea*: *Dasyposoma* (? 1 Australien, 4 Brasilien); *Isoptera*: *Porotermes* (1 Australien, 1 Chile — Verwandte in allen Tropenländern); *Tenthredinidae*: *Perga* (34 Australien, 1 Brasilien — Verwandte lebend nur in Brasilien und Australien, fossil in Colorado!); *Ichneumonidae* s. l.: *Monomachus* (1 Australien, 1 Zentralamerika, 10 Brasilien — Verwandte in ganz Amerika); *Poecilocryptus* (1 Australien, 1 Brasilien — Verwandte paläarktisch und nearktisch); *Taeniogonalos* (1 Australien, 1 Zentralamerika, 2 Brasilien — Verwandte nearktisch, neotropisch, äthiopisch, orientalisch); *Evaniscus* (1 Australien, 1 Zentralamerika, 2 Brasilien — Verwandte überall); *Aulacofoenus* (1 Neuseeland, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Hyptiogaster* (15 Australien, 2 Brasilien — Verwandte überall); *Macrostomion* (1 Neuguinea, 2 Zentralamerika — Verwandte überall); *Biroia* (2 Neuguinea, 2 Brasilien — Verwandte überall); *Chalcodedus* (1 Australien, 6 Brasilien — Verwandte überall); *Romilius* (1 Australien, 1 Chile — Verwandte überall); *Oxyteleia* (2 Neuguinea, 2 Zentralamerika, 1 Südamerika — Verwandte überall); *Formicidae*: *Melophorus* 7 Australien, 4 Chile — Verwandte überall); *Rhopalothrix* (3 Neuguinea, 6 Brasilien — Verwandte überall); *Acanthoponera* (1 Australien, 1 Neuseeland, 2 Zentralamerika, 3 Brasilien, 1 Chile — Verwandte Südamerika, Australien, Indien); *Discolomidae*: *Fallia* (1 Ozeanien, 3 Zentralamerika — Verwandte Malayasien, Ostasien, Südamerika); *Staphylinidae*: *Ischnoderus* (6 Neuseeland, 1 Chile — Verwandte nearktisch und paläarktisch); *Ophiomedon* (2 Ozeanien, 1 Zentralamerika, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Buprestidae*: *Anilara* (14 Australien, 1 Neuseeland, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Curis* (12 Australien, 1 Brasilien, 3 Chile — Verwandte überall);

Tenebrionidae: *Ammophorus* (1 Sandwichinseln, 1 Zentralamerika, 8 Südamerika, 2 Chile — Verwandte nearktisch); *Calymmus* (10 Ozeanien, 2 Zentralamerika, 4 Brasilien — Verwandte überall); *Enneboeus* (2 Australien, 2 Zentralamerika, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Lorelus* (2 Ozeanien, 4 Neuseeland, 1 Zentralamerika — Verwandte überall); *Ipidae*: *Araptus* (1 Australien, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Strepsiptera*: *Pentozocera* (3 Australien, 1 Zentralamerika — Verwandte überall); *Odonata*: *Phyllopetalia* (1 Australien, 1 Chile — Verwandte überall); *Selysiothemis* (1 Neuguinea, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Trichoptera*: *Triplectides* (4 Australien, 2 Neuseeland, 1 Brasilien — fossil 3 im preußischen Bernstein!); *Psilochorema* (2 Neuseeland, 1 Chile — Verwandte in Amerika, Europa, Indien); *Chironomidae*: *Didymophleps* (1 Australien, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Tipulidae*: *Tanypremna* (1 Australien, 1 Mexiko, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Ptilogyna* (1 Australien, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Macromastix* (6 Australien, 6 Neuseeland, 1 Brasilien, 1 Chile — Verwandte überall); *Coenomyidae*: *Chiromyza* (1 Australien, 1 Zentralamerika, 4 Brasilien — Verwandte Südamerika, Australien); *Stratiomyidae*: *Neoëxaereta* (1 Ozeanien, 1 Australien, 5 Neuseeland, 1 Zentralamerika, 1 Brasilien, 4 Chile — Verwandte überall); *Asilidae*: *Bathypogon* (4 Australien, 1 Brasilien, 1 Chile — Verwandte überall); *Astylum* (1 Australien, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Aphestia* (1 Australien, 1 Zentralamerika, 2 Brasilien — Verwandte überall); *Glaphpropyga* (1 Australien, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Empidae*: *Hilarempis* (2 Australien, 4 Brasilien, 13 Chile, ? 3 Cap — Verwandte überall); *Syrphidae*: *Ceratophya* (1 Australien, 4 Brasilien — Verwandte überall); *Hepialidae*: *Oxycanus* (7 Australien, 8 Neuseeland, 1 Chile — Verwandte überall); *Galgulidae*: *Matinus* (4 Australien, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Isodermidae*: *Isodermus* (2 Australien, 1 Chile — die Verwandten in Australien und Chile); *Coccidae*: *Tessarobelus* (1 Ozeanien, 1 Zentralamerika — Verwandte überall); *Ctenochiton* (15 Australien, 10 Neuseeland, 1 Zentralamerika, 1 Südamerika — Verwande überall); *Cardiococcus* (2 Australien, 1 Zentralamerika — Verwandte überall).

Ohne Zweifel hat diese Liste eine höhere Bedeutung als die vorhergehende, denn sie enthält nicht weniger als 15 Genera, gegen deren Anführung unter den Beweisen für eine antarktische Brücke zwischen Amerika und Australien nicht ohne weiteres Stellung genommen werden darf. Aber 15 von 16.000 ist nicht viel, zumal wenn noch so manche von diesen 15 nicht ganz einwandfrei sind: *Triacanthella* ist eine kleine unscheinbare Collembole, von der wir erst drei Arten kennen, dürfte sich also nach Auffindung weiterer Arten als weiter verbreitet erweisen. Von der Termite *Porotermes* kennen wir auch erst 2 Arten und müssen unwillkürlich an die australische *Mastotermes* denken, welche im Tertiär in Europa war. Die winzige Scelionide *Romilius* mit ihren 2 Arten ist wohl auch nicht vollwertig, dagegen wird sich wenigstens vorläufig gegen die Ameise *Melophorus* mit 7 australischen und 4 chilenischen Arten kaum etwas einwenden lassen, ebenso gegen die Staphylinide *Ischnoderus* und gegen die Buprestide *Curis*. Weniger wertvoll ist die auf 2 Species basierte Libellengattung *Phyllopetalia* und das Trichopteron *Psilochorema*, denn wir wissen, daß eine gleichfalls australisch-amerikanische Gattung der letzteren Insektenordnung im Bernstein vorkommt. Sicher interessant sind die Dipteren *Macromastix*, *Neoëxaereta*, *Hilarempis* und *Bathypogon* sowie die Hepialide *Oxycanus* und die Wanze *Isodermus*. Ich möchte diesen Gattungen, obwohl sie ja alle in den vier Zufallsprozenten aufgehen, doch nicht im voraus jegliche Beweiskraft absprechen, wenigstens solange wir sie nicht rezent oder fossil, in anderen Gebieten nachgewiesen haben.

Zu den 28 in der Tabelle angegebenen äthiopisch-australischen Formen, welche gleichfalls als Belege für antarktische Landbrücken angeführt werden könnten, gehören folgende: *Lepismidae*: *Atopetalura* (1 Australien, 1 Westafrika); *Meinertellus* (1 Ozeanien, 1 Madagaskar); *Locustidae*: *Anostostoma* (3 Australien, 2 Madagaskar — Verwandte in allen Tropenländern); *Polichne* (1 Neuguinea, 9 Australien, 1 Westafrika — Verwandte in allen Tropenländern); *Gryllidae*: *Salmania* (1 Australien, 1 Cap — Verwandte in allen Tropenländern); *Mantidae*: *Pseudomantis* (3 Australien, 2 Cap —

Verwandte in allen Tropenländern); *Isoptera*: *Hamitermes* (2 Australien, 1 Cap — Verwandte in allen Tropenländern); *Ichneumonidae* s. l.: *Coiloneura* (2 Neuguinea, 1 Ostafrika — Verwandte überall); *Dolichofoenus* (2 Australien, 1 Cap — Verwandte überall); *Trissomalus* (1 Australien, 1 Cap — Verwandte überall); *Calyoza* (1 Australien, 1 Westafrika, 1 Cap Verwandte überall); *Pselaphidae*: *Gabata* (1 Neuseeland, 1 Cap — Verwandte überall); *Dryopidae*: *Hydrethus* (1 Australien, 1 Madagaskar — Verwandte überall); *Ptinidae*: *Trigonogenius* (1 Australien, 1 Madagaskar — Verwandte überall); *Hispidae*: *Xiphispa* (5 Neuguinea, 7 Madagaskar — Verwandte auch in Indien); *Brenthidae*: *Zemioses* (1 Neuguinea, 1 Madagaskar, 1 Cap — Verwandte in Indien); *Uropterus* (1 Ozeanien, 1 Neuguinea, 3 Madagaskar — Verwandte in Indien); *Scarabaeidae*: *Epilissus* (3 Australien, 27 Madagaskar, 1 Cap — Verwandte überall); *Pedaria* (1 Australien, 5 Ostafrika, 3 Westafrika, 10 Südafrika — Verwandte auch in Indien); *Megaloptera*: *Archichauliodes* (1 Australien, 1 Neuseeland, 1 Cap — Verwandte paläarktisch, orientalisch, nearktisch, neotropisch); *Therevidae*: *Ectinorrhynchus* (4 Australien, 1 Cap — Verwandte überall); *Hepialidae*: *Leto* (1 Ozeanien, 1 Cap); *Coreidae*: *Daclera* (1 Australien, 1 Madagaskar — Verwandte überall); *Aradidae*: *Ctenoneurus* (1 Ozeanien, 1 Neuseeland, 2 Westafrika — Verwandte überall); *Cydnidae*: *Hiverus* (1 Australien, 1 Westafrika — Verwandte überall); *Fulgoridae*: *Hasta* (2 Australien, 3 Ostafrika — Verwandte überall); *Scolypopa* (3 Australien, 1 Neuseeland, 4 Madagaskar — Verwandte altweltlich tropisch).

Pseudomantis, Hamitermes, Dolichofoenus, Trissomalus, Calyoza, Gabata, Pedaria und *Archichauliodes* sind die einzigen Gattungen aus dieser Gruppe, denen ich eine Berechtigung, als Beleg für antarktische Verbindungen angenommen zu werden, nicht a priori absprechen möchte, doch muß ich bemerken, daß sie außer *Pedaria* alle nur auf einzelnen Arten beruhen, was sicher eine Schwäche ist.

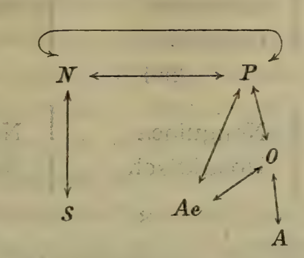
Der Vollständigkeit wegen seien hier noch jene 7 Genera angeführt, welche die Kombination Südamerika — Afrika — Australien repräsentieren, obwohl sie schon ihrer geringen Zahl

wegen ruhig vernachlässigt, respektive dem Zufallskonto zugeschrieben werden könnten.

Gryllidae: *Zaora* (1 Australien, 1 Madagaskar, 1 Cap, 1 Zentralamerika — Verwandte in allen Tropenländern); *Blattoidea*: *Euthyrrhapha* (1 Ozeanien, 2 Westafrika, 1 Madagaskar, 2 Brasilien — eine dieser Arten im preußischen Bernstein!); *Isoptera*: *Mirotermes* (1 Australien, 1 Madagaskar, 3 Brasilien — Verwandte in allen Tropenländern); *Scoliidae*: *Cosila* (7 Australien, 1 Madagaskar, 2 Brasilien, 1 Chile — Verwandte überall); *Sphegidae*: *Polemistus* (1 Australien, 1 Madagaskar, 1 Zentralamerika — Verwandte überall); *Asilidae*: *Neolaparus* (2 Australien, ? 1 Nordafrika, 2 Westafrika, 21 Südafrika, ? 1 Nordamerika, 1 Brasilien — Verwandte überall); *Coccidae*: *Morganella* (2 Brasilien, Madagaskar, Ozeanien).

Also wieder nichts, was irgendwie von Belang wäre! Und doch müßten die drei Südkontinente, in denen sich die gleichen Klimazonen und die gleichen Lebensbedingungen wiederholen, wenn sie wirklich noch im Tertiär in einer so ausgiebigen Landverbindung gestanden wären, wie es nach den Arbeiten v. Ihering's, Arldt's und anderer Forscher gewesen sein soll, in ihren Faunen eine nahezu so große Übereinstimmung zeigen wie die paläarktische und nearktische Region oder wenigstens wie die paläarktische und orientalische Region, welche doch klimatisch verschieden sind, oder wie die orientalische und australische, paläarktisch-äthiopisch-orientalische, beziehungsweise paläarktisch-orientalisch-australische Gruppe. Wie es aber diesbezüglich in Wirklichkeit bestellt ist, zeigt ein Blick auf die in der Tabelle angeführten Zahlen, die auf analytischem Wege, wie sich oben gezeigt hat, nur zuungunsten der von mir bekämpften Ansichten korrigiert werden können, denn alles, was irrtümlich in den kleinen Zahlen steckt, wird durch den Fortschritt in der Erforschung und Erkenntnis allmählich dazu beitragen, die ohnehin schon jetzt großen Zahlen der Tabelle zu vergrößern. (Wenn z. B. nur von 10 der wenig bekannten 28 Gattungen der Rubrik *Ae A* Arten in *O* gefunden werden, so sinkt diese Zahl auf 17, während die Zahl *Ae O A* auf 90 ansteigt usw.)

Wenn meine Ansicht, wonach sich die Faunen wenigstens der Hauptmasse nach in folgenden Richtungen bewegt haben,



den Tatsachen entspricht, so müssen sich die betreffenden Zwischengebiete auch ziffermäßig als solche nachweisen lassen. Probezählungen der Genera haben diesbezüglich folgende Resultate geliefert:

Zentralamerika allein	Zentralamerika Nordamerika Südamerika	Zentralamerika Südamerika
201	353	337

Zentralamerika Nordamerika	Zentralamerika Europa	Zentralamerika andere Gebiete
239	30	12

Es bedarf nur des einzigen Kommentars, daß die Zahl 30 + 12 fast genau mit den 4 Zufallsprozenten übereinstimmt.

Madagaskar allein	Madagaskar Ostindien Afrika	Madagaskar Afrika
308	335	94

Madagaskar Ostindien	Madagaskar Ozeanien Australien	Madagaskar andere Gebiete
63	10	16

Die Zahl 10 + 16 macht weniger als 4 % aller berücksichtigten Genera aus.

Neuguinea allein	Neuguinea Indomalayisch Australien Ozeanien	Neuguinea Indomalayisch
81	264	144
Neuguinea Australien Ozeanien	Neuguinea Holarktisch	Neuguinea Neotropisch
37	8	5

8 + 5 ist weniger als 4 % aller Genera.

Neuseeland allein	Neuseeland Australien Ozeanien	Neuseeland Australien
80	64	64
Neuseeland Ozeanien Neuguinea	Neuseeland Indomalayisch etc.	Neuseeland Südamerika etc.
11	14	5
	Neuseeland andere Gebiete	
	8	

5 + 8 macht etwa 5 % der Zahl aller berücksichtigten Gattungen aus.

Ozeanien allein	Ozeanien Australien Indomalayisch	Ozeanien Indomalayisch (+ Neuguinea)
76	198	84
Ozeanien Australien + Neuseeland	Ozeanien Paläarktisch und andere Gebiete	Ozeanien Amerika
50	16	9
	Ozeanien Äthiopische Region (und Amerika)	
	3	

9 + 3 sind nicht ganz 3 % aller hier gezählten Genera.

Und gleich interessante Zahlen ergeben sich bei einer Analyse der Faunen von Chile—Patagonien, Südafrika, beziehungsweise Australien—Neuseeland, wenn wir deren Beziehungen einerseits zu den nördlich vorgelagerten Ländern und anderseits zu jenen Gebieten berücksichtigen, mit denen sie durch das Südpolarland, also durch die »Archinotis« in Verbindung gewesen sein sollen. Ich will diese letzteren kurz als südliche Beziehungen bezeichnen.

Von 530 untersuchten chilenisch-patagonischen Gattungen zeigten 483 ausgesprochen und 36 vermutlich nördliche Beziehungen, dagegen nur 11 anscheinend südliche Beziehungen. 11 ist kaum mehr als 2% von 530!

Von 1039 südafrikanischen Gattungen zeigten 960 ausgesprochene und 71 ? paläarktisch-orientalische, also nördliche, dagegen nur 8, also weniger als 1% möglicherweise südliche Beziehungen.

Von 1328 australisch-neuseeländischen Gattungen zeigen ausgesprochen nördliche Beziehungen 1070, ? nördliche Beziehungen 231 und ? südliche Beziehungen 27, also wieder etwa 2%.

Wenden wir nun zu allem Überflusse noch eine andere analytisch-statitische Methode an und stellen wir direkt die Frage nach dem Zahlenverhältnis der Gattungen, welche für oder wider die einzelnen Landbrücken ins Treffen geführt werden können, so ergibt sich folgendes:

Als Beleg für eine Archhelenis, also für direkte Beziehungen zwischen Brasilien und Westafrika sind von 1257 untersuchten Gattungen 14[1] anzuführen, viele davon nur

[1] Diese 14 Genera sind: *Poduridae*: *Dicranocentrus* (1 Species aus Brasilien, 1 aus Westafrika, 1 aus Ostafrika); *Campylothorax* (1 Brasilien, 1 Westafrika, 1 Malayasien); *Locustidae*: *Orchelimum* (1 Südamerika, 1 Westafrika, 28 Nordamerika); *Lichenochrus* (11 Südamerika, 5 Zentralamerika, 9 Westafrika); *Symmetoplenra* (3 Brasilien, 1 Nordamerika, 1 Westafrika, 1 Madagaskar); *Gryllidae*: *Paragryllus* (2 Südamerika, 2 Zentralamerika, 1 Westafrika); *Acridioidea*: *Prototettix* (2 Südamerika, 1 Chile, 2 Westafrika, 2 Cap); *Zonocerus* (1 Brasilien, 1 Westafrika, 4 Ostafrika, 1 Cap, 1 Madagaskar); *Forficulidae*: *Acnodes* (1 Südamerika, 1 Westafrika); *Blattoidea*: *Liosilpha* (1 Südamerika, 2 Westafrika, 1 Ostafrika, 1 Madagaskar); *Paraloboptera*

mit ?; die übrigen 1243 westafrikanischen, respektive brasilianischen Genera zeigen ausgesprochen Beziehungen in entgegengesetzter Richtung, also einerseits äthiopisch-orientalisch-paläarktisch, anderseits neotropisch-nearktisch. Es sprechen also höchstens etwas über 1% der Fälle für eine Archhelenis.

Als Beleg für eine als Pacila bezeichnete direkte Verbindung zwischen Ozeanien und Zentralamerika wären von 336 Gattungen höchstens 5 anzunehmen, während 331 nach der entgegengesetzten Richtung hindeuten. Es sprechen also nicht mehr als 1·5% für eine Pacila.

Als Beleg für die Archigalenis, welche das nordöstliche Asien direkt mit Kalifornien und Zentralamerika unter Ausschluß des übrigen Nordamerika verbinden sollte, sind von 1153 Gattungen höchstens 3[2] anzuführen, während 1150 im nordöstlichen Asien, beziehungsweise in Kalifornien oder Zentralamerika vorkommende Gattungen in ihren Beziehungen entschieden einerseits in die paläarktische, anderseits in die nearktische oder neotropische Richtung weisen. Es spricht also sogut als nichts für die Archigalenis.

Als Beleg für eine Archinotis als antarktische Verbindung von Australien, Südamerika und eventuell Südafrika sind von 1284 geprüften Gattungen dieser Gebiete höchstens 22 und davon die meisten nur ? anzuführen, während der Rest von 1262 Gattungen ausgesprochene Beziehungen in nördlicher Richtung erkennen läßt. Es sprechen also nicht mehr als 1·7% für eine Archinotis.

Als Beleg für eine Atlantis, also für eine direkte Landverbindung zwischen Nordafrika und dem nördlichen Südamerika, beziehungsweise Zentralamerika bringe ich mit bestem

(1 Südamerika, 1 Westafrika, 1 Ostafrika); *Panchlora* (12 Südamerika, 16 Zentralamerika, 2 Westafrika, 1 Ostafrika); *Mantoidea*: *Stagmatoptera* (14 Südamerika, 4 Zentralamerika, 1 Westafrika, 2 Madagaskar); *Tenthredinidae*: *Netroceros* (2 Südamerika, 3 Westafrika, 1 Ostafrika).

[2] Diese 3 Genera sind: *Blattoidea*: *Rhicnoda* (1 Ostasien, 2 Indien, 5 Malayasien, 2 Zentralamerika); *Psocidae*: *Ceratipsocus* (2 Ostasien, 3 Zentralamerika, 8 Südamerika); *Ichneumonidae*: *Syrphoctonus* (1 Ostasien, 4 Kalifornien, 7 Nordamerika).

Willen nicht mehr als ? 7[3] von 1039 untersuchten Gattungen beider Gebiete zustande, während 1032 in ihren Beziehungen ausgeprochen in entgegengesetzte Richtung weisen. Es sprechen also nicht mehr als 0·6% für eine Atlantis.

In allen diesen fünf Fällen handelt es sich selbstverständlich nur um die Existenz der betreffenden Landbrücken während der Tertiärzeit oder der obersten Kreide, denn, was in früheren Perioden war, bevor noch die Genera in ihrer heutigen Form bestanden, entzieht sich selbstverständlich der Kontrolle auf dem von mir eingeschlagenen Wege. Für Studien über ältere Landbrücken müßten die Familien herangezogen werden, welche aber aus naheliegenden Gründen nur mit großer Vorsicht zu gebrauchen wären, weil die Feststellung des Zeitpunktes ihrer Verbreitung bei dem heutigen Stande der Paläontologie mit nahezu unüberwindlichen Schwierigkeiten zu kämpfen hätte.

Wenn wir es oben versucht haben, durch eine Analyse der Fauna von Madagaskar diese Insel als Rest einer von Indien nach Afrika reichenden Landverbindung zu kennzeichnen, wenn wir mit Erfolg darauf hingewiesen haben, daß Neuguinea geradezu eine Mittelstellung zwischen dem indomalayischen und australischen Gebiete einnimmt und daß sich diese Gebiete, obwohl sie heute als Inseln von dem direkten Verkehre mit den betreffenden benachbarten Regionen abgeschnitten sind, dennoch ganz ähnlich verhalten wie das heute mit Nord- und Südamerika in freiem Verkehre stehende Zentralamerika, so wäre es ungerecht, jene als Reste der oben

[3] Diese Genera sind: *Gryllidae*: *Anaxipha* (1 Südamerika, 1 Nordafrika, 2 Ostafrika, 1 Nordamerika, 2 Zentralamerika, 1 Südamerika); *Pyrgomorphidae*: *Pyrpomorpha* (1 Südamerika, 3 Zentralasien, 1 Indien, 11 Nordafrika, 1 Ostafrika, 5 Westafrika, 3 Südafrika, 1 Zentralamerika, 1 Südamerika); *Forficulidae*: *Diplatys* (2 Ostasien, 9 Indien, 7 Malayasien, 2 Nordafrika, 4 Ostafrika, 5 Westafrika, 1 Madagaskar, 5 Zentralamerika, 2 Südamerika); *Blattoidea*: *Phaetalia* (2 in Nordafrika, Madagaskar, Zentral- und Südamerika); *Oxyhaloa* (1 Nordafrika, 1 Zentralamerika, 15 Äthiopien); *Mantoidea*: *Iris* (5 Arten in Südeuropa, Zentralasien, Indien, Nordafrika, Westafrika, Cap und Südamerika).

besprochenen hypothetischen südlichen Landbrücken aufgefaßten Inseln oder Länder mit Stillschweigen zu übergehen: die Antarktis oder Antarktika und ihre Inseln als Reste der Archinotis, St. Helena als Rest der Archhelenis, die Kanaren, Azoren und Bermudas als Reste der Atlantis, die Galapagos als Rest der Pacila.

Beginnen wir mit dem antarktischen Gebiete, auf dessen Erforschung die Tiergeographie große Hoffnungen gesetzt hat, welche sich bis jetzt aber leider nicht erfüllt haben und voraussichtlich auch nie erfüllen werden, weil die Fauna, wenigstens soweit die echten Landtiere in Betracht kommen, im ganzen antarktischen Gebiete und speziell auf dem großen antarktischen Kontinent auf ein Minimum reduziert ist:

Ich zählte unter denselben Insektengruppen 976 arktische Genera, von denen allerdings nur 22 ausschließlich im arktischen, 163 auch im kälter gemäßigten und 791 in diesem und im wärmer gemäßigten, zum Teile sogar im warmen Klima vertreten sind, und nur 33 antarktische Genera, von denen bloß 2 rein antarktisch, dagegen 6 auch in gemäßigten und 25 sogar in warmen Gebieten vertreten sind. An dieser enormen Differenz kann nicht nur der verschiedene Grad der Erforschung schuld sein, sondern vermutlich die Tatsache, daß das arktische Gebiet wenigstens zum großen Teile mit solchen Landmassen in Verbindung stand oder steht, welche selbst zur Zeit viel größerer Vergletscherung eisfrei blieben und eine Fauna behalten konnten, welche in Zeiten geringerer Vergletscherung leicht wieder nach Norden vorrücken konnte, während dies im antarktischen Gebiete jedenfalls nicht der Fall war. Setzen wir voraus, daß hier die Verteilung von Land und Wasser nur seit dem Pliocän annähernd gleichblieb und daß sich die Eiszeiten dort in ähnlicher Weise abspielten wie im Norden, so muß die in der wärmeren Tertiärzeit sicher auf der Antarktika vorhanden gewesene (und durch Funde von fossilen Pflanzen auch erwiesene) Landflora und Fauna in ihrer Masse einfach in das die Antarktika umgebende Meer gedrängt oder vernichtet worden sein. Einzelne Formen mögen den Weg über schmale Inselbrücken hinüber nach Südamerika, vielleicht auch Australien und Südafrika oder auf jene Inseln gefunden haben, welche sich

noch heute rund um den südlichen Kontinent lagern, und mögen sich dort über die Eiszeiten erhalten haben und von diesen wenigen mögen wieder einzelne nach dem Rückzuge des Eises imstande gewesen sein, nach Süden vorzudringen. Diese Möglichkeit der postglazialen Einwanderung bestand aber natürlich auch für Formen, welche vor der Eiszeit noch nicht im antarktischen Gebiete lebten und es ist daher nicht statthaft, die heutige armselige Fauna der Antarktika und jene ihrer Inseln als Relikt der einstigen, gewiß viel ansehnlicheren Fauna zu bezeichnen, welche die tertiäre Archinotis v. Ihering's belebte. Wir können selbst für den Fall, daß sich auf der Antarktika wirklich eine aus Elementen der Faunen Chiles, Patagoniens, des Cap, Australiens und Neuseelands zusammengesetzte Tiergesellschaft finden sollte, aus dieser Tatsache allein noch immer nicht schließen, daß hier jemals eine solide Brücke zwischen den drei großen Südkontinenten bestand. Ein solcher Schluß wäre nur statthaft, wenn wir im antarktischen Gebiete eine Reihe von heute über die Südkontinente verbreiteten Formen als ältere Fossilien finden würden oder wenn es wenigstens gelänge, mehrere von den wenigen oben erwähnten, nur in Südamerika—Australien, Südamerika—Südafrika, beziehungsweise Südafrika—Australien oder in allen drei Gebieten vorkommende Genera als Relikte aufzufinden.

Was wir über die antarktische Insektenfauna wissen, hat in dankenswerter Weise G. Enderlein in der Deutschen Südpolarexpedition (1909) zusammengetragen. Es wird schwer sein, dieses Material als Stütze für eine Archinotis zu gebrauchen.

Die Fauna des Feuerlandes und der Falklandinseln hat ausgesprochen patagonischen Charakter und läßt keine näheren Beziehungen zu Südafrika oder Australien erkennen als die bereits früher besprochene, als chilenisch-patagonisch bezeichnete Fauna der südlichen Teile des südamerikanischen Kontinentes überhaupt. Für eine relativ späte Abtrennung der Falklandinseln spricht unter anderem das Vorkommen zweier Säuger (Wolf und Maus).

Aus Südgeorgien ist die Collembole *Frisea grisea* Schäff bekannt geworden, von den Süd-Orkneyinseln kennt

man 3 Collembolen (*Isotoma Brucei* und *octooculata, Cryptopygus crassus*) von Südshetlad 4 (*Frisea grisea, Tullbergia mixta, Cryptopygus antarcticus* und *Isotoma octooculata*) und vom Grahamland die flugunfähige Chironomide *Belgica antarctica*, die auf *Lobodon* schmarotzende Pediculide *Acanthophthirius lobodontis*, die 2 Mallophagen *Docophorus melanocephalus* und *Ricinus Charcoti*, ferner die Collembolen *Cryptopygus antarcticus* und die verbreiteten Formen *Isotoma octooculata* und *Frisea grisea*, also durchwegs Elemente, welchen wenigstens vorläufig keinerlei Bedeutung für unsere Probleme zukommt.

Aus der Geschichte dieses Teiles der antarktischen Länder wissen wir, daß heutige Landgebiete zur Kreidezeit von Meer bedeckt waren und daß auch im Tertiär Transgressionen stattfanden. Tertiäre Landpflanzen, wie *Fagus* und *Araucaria*, sind mit patagonischen, beziehungsweise südamerikanischen Formen identisch, doch wird auch behauptet, ein verkieseltes Holz sei mit einer neuseeländisehen Form verwandt. Es ist mir nicht bekannt, ob es sich dabei um eine autochthone Form oder um ein Treibholz handelt.

Von den übrigen Teilen des antarktischen Festlandes wissen wir noch weniger: Bei dem Gaußberg im Kaiser Wilhelmsland wurden nur die offenbar durch das Expeditionsschiff eingeschleppten europäischen, beziehungsweise fast kosmopolitischen Arten *Atropos pulsatoria, Lepinotus inquilinus* und *Ptenura pruni* gefunden; aus Viktorialand kennt man außer der erwähnten *Isotoma octoculata* nur die Robbenlaus *Acanthopthirius ogmorhini* und aus Geikieland die Collembole *Isotoma Klövstadi* Carp. (genus cosmopoliticum.)

Bedeutend reicher ist naturgemäß die Fauna mancher dem antarktischen Kontinente vorgelagerten, zwischen Südafrika und Australien, teils in der wärmeren, teils in der kälteren gemäßigten Zone, liegenden Inseln Prinz Edward, Crozet, Kerguelen, Heard, St. Paul und Neu-Amsterdam. Von der erstgenannten werden nur 2 Mallophagenarten angeführt, aus welchen man nichts schließen kann. Von der aus pliocäner Lava aufgebauten Crozetinsel werden dagegen schon 23 Insektenarten angegeben, von denen 8 endemisch sein sollen,

während 7 auch auf den Kerguelen vorkommen und 3 kosmopolitisch sind: 2 endemische Carabidengenera aus der Verwandtschaft der weitverbreiteten Trechinen, 1 hier und auf Kerguelen endemisches Genus aus der weitverbreiteten Staphylinidengruppe *Alaeocharinae*, 1 endemisches Genus aus der gleichfalls weitverbreiteten Gruppe der Tachyporinen, 1 endemisches Genus aus der verbreiteten *Euplectus*-Gruppe (*Pselaphidae*), 3 endemische Species der für Crozet, Kerguelen und Heard charakteristischen Untergruppe *Ectemnorhini* der Curculionidenunterfamilie *Phyllobiinae*, 1 auch auf Kerguelen vorkommendes Tineidengenus (*Pringleophaga*), die auch auf Kerguelen vorkommende Ameise *Camponotus Werthi*, welche mit einer Art aus Madagaskar identisch oder wenigstens verwandt sein soll, 1 endemische Form aus der Acalypteren-(Dipteren-)Gruppe *Phycodrominae*, welche man in Nordeuropa an den Küsten findet, 3 Species der kosmopolitischen Dipterengruppe *Borborinae*, 1 endemische Gattung der Henicocephaliden (*Hemiptera*), welche in allen Regionen vorkommen, die kosmopolitische Psocide *Troctes divinatorius* und 4 Collembolen, von denen 3 auch auf den Kerguelen beobachtet wurden, während die vierte bisher nur auf Crozet gefunden wurde und in das Genus *Sminthurinus* gehört, welches im paläarktischen, äthiopischen und neotropischen Gebiete vorkommt.

Von den Kerguelen werden außer den schon oben genannten, auch auf Crozet lebenden Formen noch angeführt: 1 endemische Form der weitverbreiteten Hydrophilidengruppe *Hydraenini*, 7 Species der für das Gebiet charakteristischen *Ectemnorhinini*, 1 Gelechiide (*Microlepidoptera*) einige strandbewohnende kleine Acalypteren aus weitverbreiteten Gruppen, 1 Species der kosmopolitischen Dolichopodidengattung *Chrysotus*, 1 Species einer kosmopolitischen Sciaridengattung, 2 endemische Chironomidengenera, 1 bisher erst auf den Kerguelen beobachtete Flohart des Taucher-sturmvogels, 1 Pediculide der Elephantenrobbe, 1 endemische Art der kosmopolitischen Physopodengattung *Thrips*, *Rhyopsocus eclipticus* Hag., Vertreter einer aus Neuguinea und Südamerika sowie aus dem Bernstein bekannten Psocidengruppe, der kosmopolitische *Troctes divinatorius*,

13 Mallophagenarten und 8 Collembolen, mit denen man nicht viel machen kann. Zehn von den Insektenarten, die auf Kerguelen gefunden wurden, sollen eingeschleppt sein. Auf der Heardinsel wurden erst 6 Arten gefunden, die alle auch auf Kerguelen vorzukommen scheinen.

Wenn wir uns vor Augen halten, daß es sich hier um vermutlich junge vulkanische Inseln handelt, welche noch dazu im Diluvium vergletschert waren, deren Wirbeltierfauna nur aus Chionididen (Regenpfeifern) der Falklandsinseln besteht und deren Pflanzen gleichfalls zum Teile nach dem Feuerland hinüberweisen, deren Landwürmer ebenso wie die Pflanzen zum Teile nach Amerika, zum Teile nach Afrika weisen, so werden wir kaum irren, wenn wir die Insektenfauna wenigstens vorwiegend als eine postglazial durch die den südlichen Kontinent umkreisende Westdrift eingeführte bezeichnen. Einzelne von den endemischen Gattungen mögen immerhin aus präglazialer Zeit stammen, aber leider sagen gerade diese, wenigstens vorläufig, nichts in betreff auf eine Archinotis im Sinne Ihering's und seiner Anhänger aus.

Ganz ähnlich verhält es sich mit der Fauna der Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam, welche gleichfalls vulkanisch sind und im Bereiche der erwähnten Westdrift liegen. Von St. Paul werden angeführt: die bekannte Schmeißfliege *Calliphora vomitoria*, 1 Art der verbreiteten Ephydrinengattung *Scatella*, 1 Art der verbreiteten Dolichopodidengattung *Hydrophorus*, 3 Arten der Tipulidengattung *Trimicra*, 1 Art der Chironomidengattung *Telmatogeton*, 1 Flohart vom Pinguin und 1 auf Vogelfedern lebende Art der Tineidengattung *Blabophanes*. Von Neu-Amsterdam wird 1 Art des endemischen Pogoninengenus *Antagonaspis* beschrieben, einer Carabidengruppe, welche in Sibirien, am Cap, in Europa, Mexiko, Neuseeland, im Kaukasus und in Chile vorkommt, ferner 1 endemische *Gracilaria*-Art (*Lepidoptera*), dann die in ganz Europa bekannten Fliegen *Calliphora vomitoria* und *Homalomyia canicularis*, der *Hydrophorus* und das *Telmatogeton* aus St. Paul und 1 *Trimicra*-Art.

Ich glaube nicht, daß jemand ernstlich behaupten wird, das Vorkommen irgendeiner dieser Formen sei nur durch die

Annahme einstiger großer und geschlossener Landbrücken zu erklären, denn es genügt offenbar die Existenz einer Inselreihe, welche sich zwischen Patagonien und dem Grahamland hinzog und von wo ebenso wie von Südafrika durch die Westdrift eine spärliche Fauna auf die genannten Inseln geführt werden konnte.

Wenn von einer Seite die Insel Juan Fernandez, welche etwa auf dem 80. Grad gegenüber von Chile liegt, als »Rest des südpacifischen Kontinentes« bezeichnet wird, so genügt es, darauf hinzuweisen, daß diese Insel nur endemische Arten enthält, welche offenbar chilenischen Ursprunges sind. Wenigstens gilt dies von den Vögeln und von den 7 Landschneckengattungen, von denen 2 weitverbreitet sind.

Von den Inseln, welche in jenem Teile des südlichen Atlantischen Ozeanes liegen, den v. Ihering für seine Archhelenis beansprucht, sind Fernando Noronha, Trinidad, Ascension und St. Helena zu nennen, eventuell auch noch die weiter südliche Tristan da Cunha. Die letztgenannte wird von Wallace zu Afrika gerechnet, ist vulkanisch, enthält aber auch kontinentale Gesteine und beherbergt eine Landschnecke aus der über Brasilien, Mittel- und Nordeuropa verbreiteten Gattung *Balea*. Die Landvögel sollen meist nordischen Ursprunges sein und auf Afrika hinweisen, mit Ausnahme von *Nesospiza,* welche südamerikanischen Formen gleiche. Auch unter den Pflanzen sei eine südafrikanische Form. Von Insekten ist mir nichts bekannt und ich wage es daher nicht, ein Urteil über Arldt's Bemerkung abzugeben, wonach es sich hier um einen »letzten Rest der Fauna des südatlantischen Kontinentes, der sich auf der vulkanischen Insel erhielt«, handle. Vermutlich hat aber Wallace nicht ganz unrecht, wenn er diese Insel zu den »ozeanischen« rechnet, welche nie oder wenigstens sehr lange nicht mit Kontinenten in direkter Verbindung waren und ihre Fauna und Flora durch transozeanische Einwanderung erhielten. Nach Scharff sei die Flora von jener St. Helenas

verschieden und zeige antarktische Beziehungen, d. h. sie enthalte Elemente des südlichen Südamerika, von welchen manche auch über die antarktischen Inseln und sogar nach Australien und Neuseeland reichen. Bemerkenswert sei die endemische Schneckengattung *Tristania*, verwandt mit *Opeas*, welche aber sowohl in Südamerika als Afrika vorkomme. Es kann sich also um eine Einwanderung der Ahnenform aus Südamerika handeln.

Diego Alvarez oder die Goughinsel zeigt nach Scharff gleichfalls Beziehungen zu Amerika. 2 endemische Vogelarten (*Nesospiza* und *Porphyriornis*) haben Verwandte auf Tristan da Cunha.

Die Fauna Fernando Noronhas ist eine ausgesprochen amerikanische und enthält keine afrikanischen Formen, welche nicht auch sonst in Amerika verbreitet wären: eine endemische *Amphisbaena*-Art ist mit westindischen Formen verwandt, eine *Mabuia* weist auf Britisch-Guiana, ein *Bulimulus* auf Florida, *Opeas* auf Westindien, *Pupa* auf Kuba hin usw.

Von der Insel Trinidad, die weiter südöstlich am 20. Breitegrade liegt, ist nichts Wesentliches bekannt, doch soll ein Farn dort vorkommen, der sonst nur auf St. Helena zu finden ist, vermutlich eine recht alte Form, die doch offenbar früher über ein weiteres Gebiet verbreitet war.

Ascension, eine vulkanische Insel auf granitischer Unterlage, beherbergt eine äußerst arme Fauna, von welcher einige Species zugleich in Afrika und Amerika vorkommen, andere fast kosmopolitisch sind, also ebensogut von Osten wie von Westen gekommen sein können.

Die Fauna der Aucklands- und Macquarieinseln ist wohl noch zu wenig erforscht, um hier ernsthaft in Betracht gezogen zu werden. Nach Benham sollen die dort gefundenen Erdwürmer näher mit den südamerikanischen und südafrikanischen verwandt sein als die neuseeländischen.

Auf die Fauna aller pacifischen Inseln einzugehen, ist derzeit noch nicht möglich, doch scheint im ganzen polynesischen Gebiete das malayische und australische Element entschieden vorzuherrschen und die sogenannten »amerikanischen« Formen sind in einer verschwindenden Minorität.

Außerordentlich interessant sind jedenfalls die Sandwichinseln mit ihrer fast nur aus Endemiten bestehenden und, nach der Zahl der endemischen Genera zu schätzen, sehr alten Fauna! Nach persönlich ausgesprochener Ansicht des gewiß kompetenten Dr. Perkins, der jahrelang mit der Erforschung dieser Gebiete beschäftigt war, sind die Beziehungen zu Polynesien und Australien viel deutlicher als jene zu Amerika, so daß wir sicher annehmen können, eine direkte Verbindung mit Amerika sei, wenn sie überhaupt je bestand, schon im Mesozoicum unterbrochen worden.

Den Angaben Wallace's (1902) über die Fauna von St. Helena entnehme ich, daß diese vulkanische Insel 203 Species Coleopteren beherberge, von denen nicht weniger als 74, also 36 % weitverbreitete, durch den Menschen importierte Formen seien. Von den 129 einheimischen sollen alle bis auf eine ausschließlich auf St. Helena vorkommen. Von den 39 Gattungen werden 25 als endemisch bezeichnet und viele davon als so isoliert, daß man kaum Beziehungen zu anderen Gebieten angeben könne. Mehr als zwei Drittel aller einheimischen Arten seien Rüsselkäfer und mehr als zwei Fünftel (54!) davon Cossoniden. Beziehungen seien nur zu Europa (Madeira etc.), zu Südafrika und zu Neuseeland (!) vorhanden. Von den 21 Hemipterengattungen seien 8 endemisch, die übrigen meist sehr weit verbreitet; 1 Genus sei ein afrikanischer Typus. Von den 29 Species der Landschnecken seien 7 in Europa und auf atlantischen Inseln gemein, also vermutlich eingeschleppt; 2 andere seien mit europäischen so nahe verwandt, daß man sie für modifizierte eingeschleppte halten könne. Es bleiben also 20 Arten, von denen 13 durch die Entwaldung erloschen sind: 3 *Hyalina*, 4 *Patula*, 7 *Bulimus*, 3 *Subulina*, 3 *Succinea*. Die *Hyalina*-Arten sollen mit europäischen Arten verwandt sein, die anderen alle sehr eigentümlich und ohne nähere Verwandte in irgendeinem Gebiete; 2 *Bulimus* sollen etwas den Formen von Brasilien, Neuseeland und den Salomonen gleichen. Einheimische Süßwassertiere fehlen ebenso wie Süßwasserpflanzen, Säugetiere, Reptilien, Flußfische und Landvögel; ein kleiner mit einer südafrikanischen Form verwandter *Aegialitis* wird als endemische Art betrachtet. Von 50 ein-

heimischen Phanerogamen und 26 Farnen sollen 40, beziehungsweise 10 endemisch und sehr isoliert sein; 17 davon bilden eigene Genera. Deutliche Beziehungen nur afrikanisch. Die 16 nicht endemischen Farne kommen in Afrika, Indien und Amerika vor.

Später wurde diesem Befunde wenig beigefügt: Nach Smith soll 1 Molluskenart einem rein südamerikanischen Genus ähnlich sein. Die Gattung *Endodonta* kommt außer hier nur noch auf den Galapagos und im australisch-polynesischen Gebiete vor. 1 Art (*Morio*) der rein amerikanischen Coleopterengattung *Zophobas* kommt hier und in Westafrika vor. Nach Engler seien 5 Farngenera etwas mit amerikanischen verwandt, andere Pflanzen aber sicher afrikanischen Ursprunges.

Nach diesen Angaben handelt es sich zweifelsohne um eine Fauna, die seit sehr, sehr langer Zeit isoliert ist und viele ihrer Elemente offenbar nicht auf ununterbrochenen Landbrücken, sondern schon vor langer Zeit über den Ozean von benachbarten Inseln oder von dem damals näher liegenden afrikanischen Kontinente bezog. Bei der relativ großen Zahl von Arten, die noch auf St. Helena erhalten sind, müßte sich ein einstiger direkter Zusammenhang mit Brasilien, selbst wenn er nur bis in das Alttertiär gereicht hätte, in einer größeren Zahl gemeinsamer Genera ausdrücken. Man vergleiche die Fauna von Madagaskar in ihren Beziehungen zu Afrika und Indien!

Ich glaube, mich daher keiner Täuschung hinzugeben, wenn ich behaupte, daß die zwischen Afrika und Südamerika liegenden Inseln wenigstens bis jetzt keine Beweise für die Existenz einer tertiären »Archhelenis« geliefert haben.

Und ganz ähnlich steht es mit jenen Inselgruppen, welche nördlich des Äquators zwischen Nordafrika und Südeuropa einerseits und Zentral- und Nordamerika andererseits liegen und welche manchmal als Reste einer »Atlantis« bezeichnet werden: Die Azoren sind vulkanisch und durch tiefes Meer von Europa und Nordamerika getrennt; sie beherbergen fast nur gemeine europäische und einige nordafrikanische Arten, aber rein nichts, was eine einstige direkte Verbindung mit Amerika

beweisen könnte. Madeira und die Kanaren enthalten relativ wenige Endemiten und durchwegs Formen, welche auf eine Einwanderung von Osten oder Nordosten aus hinweisen. Ebenso steht es mit den Capverdischen Inseln. Die Koralleninseln Bermudas, welche offenbar Reste eines älteren Landes sind, lassen bei einem geringen Stande von Endemiten nur rein amerikanische Beziehungen erkennen, denn die wenigen als »europäisch« bezeichneten Elemente können leicht in älterer Zeit auf einem nördlichen Wege herübergekommen und im nördlichen Amerika verschwunden sein (einige Isopoden und Myriopoden).

Relativ viele Endemiden, aber ausschließlich amerikanische Beziehungen zeigen die vulkanischen, aber sicher einst mit dem Kontinente verbunden gewesenen Galapagosinseln und keineswegs, wie es nach v. Ihering's Pacila- und Archigalenistheorie vorauszusetzen wäre, deutliche Beziehungen zum nördlichen Ostasien oder zu Polynesien. Wenn auch die in Amerika verbreitete Fledermausgattung *Lasiurus* auf den Sandwichinseln vorkommt, so muß sie keineswegs über Galapagos gewandert sein. Bemerkenswert ist nur, daß 2 Molluskengenera, *Endodonta* und *Tornatellina*, mit polynesischen, beziehungsweise westpacifische Formen verwandt sind und sonst nirgends in Amerika beobachtet wurden. Es sind jedenfalls sehr alte Relikte, deren Stammformen schon ausgestorben sind und ganz gut nördlich circumpacifisch verbreitet gewesen sein können.

Wenn ich nun im Gegensatze zu einer Reihe hervorragender und überaus kenntnisreicher Forscher als Konsequenz der vorstehenden Ausführungen die Behauptung aufstelle: Es hat im Känozoicum weder eine direkte antarktische Landverbindung zwischen Südamerika, Australien und Südafrika noch eine direkte Landbrücke zwischen Brasilien und Westafrika noch eine solche zwischen Zentralamerika und Nordafrika oder Südeuropa bestanden, noch eine Landbrücke zwischen Ostasien und Zentralamerika noch eine solche zwischen Polynesien und Zentralamerika noch eine südpacifische Brücke zwischen Chile und Neuseeland, sondern nur Ver-

bindungen zwischen dem nördlichen Europa über Island und Grönland nach Nordamerika und zwischen dem nordöstlichen Asien und dem nordwestlichen Nordamerika, zwischen diesem und Südamerika, zwischen Eurasien und dem indomalayischen Gebiete, zwischen diesem und Afrika über Madagaskar und zwischen dem malayischen Gebiete über Neuguinea nach Australien und Neuseeland, so wird man mit Recht von mir verlangen, daß ich alle von den verschiedensten Seiten für die von mir geleugneten Landbrücken angeführten »Beweise« widerlege. Das ist nun ein Ding der Unmöglichkeit, denn erstens würde es eine ungeheure Raum- und Zeitverschwendung sein, alle entsprechenden Daten aus der überaus zerstreuten Literatur herauszusuchen, und zweitens müßte ich in der Mehrzahl der Fälle von südamerikanisch-australischer, südafrikanisch-südamerikanischer oder südlich circumpolarer Verbreitung von Landtieren ebensogut den Beweis für deren einstige (oder Relikt-)Existenz im Norden schuldig bleiben als meine Gegner den Beweis der Nichtexistenz. Hier wird eben so lange Behauptung gegen Behauptung stehen, bis wir sagen können, wir haben nun doch alles fossil gefunden, was je auf der Welt lebte! Immerhin befinde ich mich jedoch insofern in einer günstigeren Situation, als jedes Jahr neue positive Beweise zugunsten meiner Ansicht liefert, wodurch die Zahl der Belege für südliche Landbrücken, die ja ohnehin, wie uns die Statistik lehrt, eine recht bescheidene ist, immer rascher abnimmt, und als es für meine Ansicht fast irrelevant ist, ob irgendeine Form in einem der südlichen Kontinente ausgestorben ist oder nie dort war.[1]

Immerhin kann ich es aber nicht unterlassen, wenigstens einige der wichtigsten von den Anhängern der erwähnten Landbrücken angeführten Tatsachen näher zu beleuchten.

Ein beliebtes Argument für eine südliche Brücke zwischen Amerika und Afrika bildet die Gattung *Manatus*. Ihering läßt sie über den Nordrand seiner Archhelenis wandern,

[1] Denn wir wissen aus unzähligen Beispielen, daß eine Tierform keineswegs überall hinkommt, wo sie mangels physikalischer Hindernisse ganz leicht hinkommen könnte.

Scharff dagegen über den Südrand seiner mittelatlantischen Landbrücke und Osborn gar über eine circumpacifische Landmasse. Was wissen wir über die Gattung *Manatus* und die ganze Gruppe der *Sirenia*, zu welcher sie gehört?

Man kennt etwa 30 fossile Formen, welche sich auf eine Reihe von Gattungen verteilen. Die ersten sicheren Sirenien gehören dem Eocän Nord- und Mittelamerikas, Ägyptens und Europas an. Später lebten allerlei Formen in Mittel- und Südeuropa und England, in Patagonien, östlichem Nordamerika, Kalifornien, Argentinien und Australien. Die Gattung *Manatus* selbst war schon im Miocän in Nordamerika, vielleicht noch früher in Ägypten.

Lebend oder in historischer Zeit ausgestorben sind: *Rhytina* aus Sibirien und von den Beringsinseln; *Halicore dugong* mit Varietäten aus dem Roten Meere, von der Ostküste Afrikas, Indien, Ost- und Nordaustralien; *Manatus inunguis* nur fluviatil im Amazonenstrom, Rio San Francisco und Orinoco; *Manatus latirostris* vom Amazonenstrom bis Florida an den Küsten des Festlandes und der Inseln; *Manatus senegalensis* in allen Flußmündungen und an der Küste vom Senegal bis Guinea. Nach alledem liegt wohl gar kein Grund vor, anzunehmen, daß *Manatus* früher nicht weiter nach Norden verbreitet war und an allen Küsten des nördlichen Atlantischen Ozeans lebte, denn es ist schon heute erwiesen, daß die jetzt wohl rein tropische Gruppe früher viel weiter nach Norden reichte und daß ihr Entwicklungsgebiet offenbar auf der nördlichen Hemisphäre liegt. Nachdem die Küstenlinie des nördlichen Atlantischen Ozeans vermutlich in der kritischen Zeit großenteils außerhalb, also meerwärts, der heutigen Küslenlinien lag, darf es uns gar nicht wundern, wenn wir aus Island, Grönland und von Labrador noch keine fossilen *Manatus* kennen. Daß *Manatus* oder ähnliche marine Sirenen früher auch auf St. Helena lebten, beweist wohl nicht viel.

Daß die Cameliden ihre Entwicklung in Nordamerika durchlebt haben, scheint nach den zahlreichen, auf alle Stufen des Tertiärs verteilten Funden kaum mehr zweifelhaft. Die in Nordamerika entstandenen Lamas sind heute nur mehr in Südamerika erhalten und echte Kamele finden sich lebend im

wilden Zustande in Zentralasien, fossil im Pliocän Nordindiens, so daß man mit Recht annimmt, sie seien in jüngerer Zeit aus Nordamerika nach Asien eingewandert. Während einige Autoren diese Wanderung über die Beringsstraße erfolgen lassen, verlegt sie Scharff auf eine südlichere pacifische Brücke, einzig und allein weil er annimmt, die Beringsbrücke sei im Miocän unterbrochen gewesen. Woher wissen wir, daß sie während des ganzen Miocäns unterbrochen war, und woher wissen wir, daß die Kamele nicht erst im Beginn des Pliocäns nach Asien einwanderten?

Auch bezüglich der asiatischen Antilopentypen, die nach Matthew und Cook fossil im Westen Nebraskas gefunden wurden, bleibt uns Scharff den Beweis für seine Annahme einer südlich pacifischen Wanderstraße schuldig, desgleichen für *Mastodon*.

Die Seehundgattung *Monachus* ist durch eine Art im Mittelmeere und an den Küsten Madeiras und der Kanaren, durch eine andere Art im Antillenmeere vertreten und wird daher von Scharff als klassisches Beispiel für eine mittelatlantische Brücke (Atlantis) angeführt, offenbar in der Voraussetzung, daß die östlichen und westlichen Küsten des nördlichen Atlantic heute nur von den Gattungen *Halichoerus* und *Phoca* bewohnt werden. Wo liegt der Beweis, daß *Monachus* früher nicht auch an diesen Küsten lebte, als noch erwiesenermaßen weit im Norden ein ebenso warmes Klima herrschte wie heute in den Mittelmeerländern?

Die Insectivorengattung *Neurotrichus* lebt heute in Kalifornien und im Staate Washington, die nächstverwandte Gattung *Urotrichus* in Japan. Im Eocän schon war diese Gruppe in Europa vertreten und es ist nach meiner Ansicht gar kein zwingender Grund vorhanden, sie mit Scharff über eine mittelatlantische Brücke wandern zu lassen, denn die heute so diskontinuierliche Verbreitung kann ebenso ungezwungen durch Annahme einer Wanderung über eine oder über beide nördlichen Brücken erklärt werden.

Ob die heute in Südafrika lebenden Chrysochloriden (Insectivoren), die mit den alttertiären patagonischen *Necrolestes* verwandt sein sollen, wirklich, wie es Scharff annimmt,

über eine südliche atlantische Brücke gewandert sind, scheint mir um so weniger erwiesen, als auch im Oligocän und Miocän Nordamerikas verwandte Gattungen vorkommen. Ebensowenig scheint mir die direkte Wanderung der heute durch 2 Species auf den Antillen vertretenen Gattung *Solenodon* quer über den Atlantischen Ocean erwiesen, wenn auch die nächsten Verwandten die Centetiden Madagaskars und Westafrikas sind. Ist doch keineswegs die Möglichkeit ausgeschlossen, daß eine oder ganze Reihen von Stammformen auf der nördlichen Hemisphäre lebten, auf der noch keineswegs alle einstigen Lebewesen fossil nachgewiesen sind.

Desgleichen kann ich nicht begreifen, warum die Nagetiergattung *Pitymys*, die sich in einer Reihe lebender Reliktformen am Mont d'Or in Frankreich, in den Südalpen, am St. Gotthard, in den Pyrenäen, auf Sizilien, in Südspanien und Portugal erhalten hat, aber auch durch 2 Arten im östlichen Nordamerika und durch 1 in Mexiko vertreten ist, sich gerade über Scharff's Atlantis verbreitet haben müsse. Können die Reste solcher kleiner Nager nicht irgendwo im Bereiche der nordatlantischen Brücke liegen, ohne bisher aufgefunden worden zu sein? Wir haben sie ja auch im südlichen Tertiär noch nicht gefunden!

Hystrichomorphen leben heute in Amerika, besonders im Süden, dann in Afrika, einige in Europa und Asien. Die altweltlichen Formen bilden eine von den neuweltlichen verschiedene Familie, was auf relativ lange Trennung schließen läßt. Fossil kennt man Formen aus Europa. Welche Tatsache beweist uns, daß die Stammformen der beiden Reihen gerade auf einem süd- oder mittelatlantischen Kontinente lebten?

Der lebende malayische Tapir ist fast identisch mit jenem, der im Pliocän in Europa lebte; ebenso ähnlich ist ein heute in Guiana, Peru, Brasilien, Venezuela und Argentinien lebender Tapir einem solchen aus dem Pliocän Nordamerikas. Außer dieser südamerikanischen Art lebt noch eine zweite in Kolumbien und Peru und 2 Arten in Zentralamerika. Das Genus *Tapirus* findet sich schon im Oligocän Europas und Vorfahren desselben wurden bereits im Eocän Nordamerikas und Europas nachgewiesen, so daß man doch sicher von einem Ursprung auf der

nördlichen Hemisphäre sprechen kann. Ist es aber darum notwendig, die Ausbreitung über Scharff's mittelatlantische Brücke erfolgen zu lassen?

Ebensowenig erfordert wohl die Verbreitung der im Alttertiär Europas und Nordamerikas nachgewiesenen Creodonten eine Atlantis, wenn auch die im Fayum Ägyptens gefundenen Formen mit den patagonischen Sparassodonten in eine Beziehung gebracht werden.

Mag auch Südamerika die Wiege des Edentatenstammes sein, so erscheint es mir keineswegs ausgemacht, daß die heute in Afrika, beziehungsweise Afrika und Indien lebenden Genera *Orycteropus* und *Manis,* welche schon im Eocän und Miocän Südeuropas vorkommen sollen, ihren Weg über eine mittelatlantische Brücke genommen haben müssen, um so mehr als, wie schon v. Ihering mit Recht betont, die altweltlichen Edentaten mit jenen Patagoniens in keinem direkten Verwandtschaftsverhältnis stehen. Osborn nimmt für diesen Fall eine weit südlichere Wanderung an und v. Ihering meint, es sei möglich, daß die gemeinsamen Stammformen der beiden Edentatenreihen in Asien lebten. Gewisses weiß man also nichts über die jedenfalls schon in das Mesozoicum fallende Verbreitung dieser uralten Formen.

Ähnlich steht es mit den gleichfalls uralten Marsupialiern, deren Heimat von den einen in Asien, von den anderen in Südamerika gesucht wird. So meint Lydekker, die Didelphyiden seien aus ihrer südostasiatischen Heimat nach Europa gekommen, wo man sie schon im Eocän Frankreichs findet, und von da nach Nordamerika gewandert, wo sie gleichfalls schon im Eocän auftreten, von da nach Südamerika, wo sie sicher schon im Miocän eingetroffen waren und noch heute durch 3 Arten vertreten sind, von denen eine allerdings bis Nordamerika reicht. Andere, wie z. B. Arldt, meinen, die Urformen seien in Patagonien zu suchen, von wo einige der älteren Zweige über eine antarktische, schon früh unterbrochene Brücke nach Australien gelangten, während die jüngeren Formen diesen Kontinent nicht mehr erreichen konnten. Es scheint mir nach allem, was wir über die Paläontologie der Marsupialier wissen, die Trennung der heute noch in Australien erhaltenen Entwicklungs-

reihen von jenen, die jetzt noch in Amerika leben und seinerzeit auch in Europa lebten, bereits im Mesozoicum erfolgt zu sein. Ob speziell die Didelphyiden über eine mittelatlantische Brücke von Amerika nach Europa gelangten oder auf dem nördlichen Wege über Grönland—Island oder endlich über Asien, ist eine noch immer offene Frage.

Auch in der Vogelwelt fanden sich Beispiele, die für die Existenz einstiger Landbrücken angeführt wurden, aber die Zahl derselben ist nicht sehr groß. So wurden wiederholt die Ratiten als Belege für südliche pacifische und atlantische Brücken genannt, doch ist man heute ziemlich einig in der Ansicht, daß diese Formen zu verschiedenen Stämmen gehören. Nur für die Genera *Struthio* und *Rhea,* von denen ersteres heute in Afrika und Australien lebt, im Pliocän in Indien und im Miocän in Europa war, während letzteres auf Südamerika beschränkt ist, nimmt Scharff neuerdings eine Atlantis in Anspruch. Warum sollen Strauße nicht um etwa 15° weiter nördlich gelebt haben, als sie nachgewiesen sind, um so mehr als selbst der afrikanische Strauß ganz gut im kälteren Klima gedeiht. Ob die in Zentral- und Südamerika verbreiteten, aber auch in Afrika und in Indien sowie im Miocän Frankreichs vorkommenden Trogoniden über Scharff's mittelatlantische Brücke gewandert sind oder über nördliche Brücken, ist nicht festzustellen.

Aus der Reihe der Amphibien greife ich folgende Beispiele heraus: Die Cystognathiden kommen in Australien und Südamerika vor und werden von Forbes als Beleg für eine antarktische Brücke verwendet; die Aglossen *Xenopus* und *Hymenochirus* leben in Afrika, *Pipa* dagegen im östlichen Südamerika, sind also, wie man sagt, über eine Archhelenis gewandert, weil man sie fossil im Norden noch nicht nachgewiesen hat (man kennt sie freilich auch noch nicht fossil aus den Resten der Antarktis und Archhelenis). Die zahnlosen Frösche »*Dendrobatidae*« leben im nördlichen Südamerika, in Westafrika und Madagaskar, aber Gadow behauptet, die östlichen und westlichen Formen seien nur durch Konvergenz zahnlose »Dendrobatiden« geworden.

Die Gattung *Scaphiopus* kommt in Mexiko und im südwestlichen Nordamerika vor, *Pelobates* in Europa und Syrien,

Pelodytes in Portugal und im Kaukasus, alle anderen Verwandten im Osten, weshalb Scharff annimt, die erstgenannte Gattung sei über die Atlantis von Osten nach Westen gezogen. Wäre es nicht einfacher, anzunehmen, die Gruppe sei früher nördlich circumpolar gewesen?

Von Riesensalamandern kennt man 1 Art aus dem östlichen Nordamerika, 1 aus Japan und man hat daher angenommen, die Verbreitung sei über die Beringsbrücke erfolgt. Auch Scharff nimmt eine westliche Verbreitung an, aber weiter südlich. Nachdem im Miocän auch in Europa (Öningen) ähnliche Formen lebten, wird es gut sein, für diese Gruppe eine frühere nördlich circumpolare Verbreitung anzunehmen.

Die interessante Salamandergruppe *Spelerpes* ist heute in Europa durch ein einziges Relikt (*fuscus*) auf Sardinien und bei Genua vertreten, während in Amerika etwa 20 Arten leben, die sich auf das östliche Nordamerika bis hinauf nach Neuschottland, auf hohe Gebiete Mexikos, auf Haiti und Peru verteilen, was Gadow veranlaßt, eine Wanderung über eine nordatlantische Brücke anzunehmen, während Scharff, offenbar wieder in der Überzeugung, das Genus sei in Europa nie weiter im Norden gewesen, wieder an seine Atlantis denkt.

Die subterranen wurmähnlichen Coeciliinen, welche Sarasin für kretazische Relikte hält, finden sich in Indien, auf den Seychellen, in Ostafrika, Westafrika, Süd- und Zentralamerika und werden daher als Beleg für eine Archhelenis oder Atlantis angeführt, um so mehr als 2 Genera sowohl in Afrika als in Amerika vorkommen. Formen mit ähnlicher Verbreitung gibt es massenhaft und viele davon sind fossil schon im Norden gefunden worden. Es ist doch wirklich kein Wunder, daß man noch keine fossilen Coeciliinen kennt.

Die Süßwasserschildkröten *Pelomedusidae* leben in Afrika, Madagaskar und Südamerika. Das Genus *Podocnemis* lebt nur im nördlichen Südamerika und in Madagaskar; man fand es aber bereits in der Kreide Patagoniens und Neuseelands, im Eocän Ägyptens, Englands und Indiens, am Kongo, im Miocän von Ägypten und Malta. Forbes denkt bezüglich dieser Verbreitung an eine Landverbindung zwischen Patagonien und Madagaskar, Scharff an eine Atlantis, ich an eine

frühere weltweite Verbreitung, auch wenn die Form fossil aus Nordamerika noch nicht bekannt ist. Ich halte die von mir angenommenen Landverbindungen für vollkommen ausreichend, denn wir sehen aus der Gattung *Dermatemys*, daß es auch unter Schildkröten Formen gibt, welche heute nur mehr in südlicheren Gebieten leben (Guatemala, Honduras, Yukatan), während sie früher weiter im Norden waren (Eocän: südwestliches Nordamerika; Kreide: Nordamerika).

Ich glaube wohl, daß man Scharff unbedingt beistimmen muß, wenn er die heutige Verbreitung der Gattung *Crocodilus* mit einer alttertiären Landverbindung zwischen Amerika und der Alten Welt in Beziehung bringt: Afrika, Syrien, Indien bis Nordaustralien, Südflorida, Westindien, Zentral- und Südamerika, Eocän auch im Osten der Vereinigten Staaten. Nur glaube ich, daß diese Landverbindung auch eine nordatlantische gewesen sein kann. Für die Verbreitung der im Yangtse in China und in Nordamerika vorkommenden Alligatoren muß man wohl auch keine weiter im Süden des pacifischen Ozeans liegende Landmasse annehmen, wie es Scharff meint.

Die Gruppe der Scinciden ist weit und namentlich in Südasien und Afrika verbreitet. Die Gattung *Mabuia* kommt einerseits in Zentralamerika, auf den Antillen und in Südamerika, Fernando Noronha, anderseits in Asien, Madagaskar, Afrika und auf den Kapverdischen Inseln vor, was nach Scharff auf eine Wanderung westwärts über die Atlantis schließen läßt. Auf Bermuda kommt auch ein Skink vor, *Eumeces longirostris*, der mit einer Form aus Japan und dem östlichen Nordamerika verwandt ist, was Scharff wieder einem pacifischen Kontinente zuschreibt. War nicht vielleicht einmal auch diese Familie nördlich circumpolar?

Von der über Süd- und Ostasien, Australien und Neuseeland verbreiteten Gattung *Lygosoma* lebt eine Art (*laterale*) in Nordamerika und Japan, was Scharff wieder auf die einstige Existenz eines pacifischen Kontinentes zurückführt. Die in Amerika verbreitete Gruppe der Iguaniden existiert dort seit der Kreide. Sonst ist sie auch auf den Fidschiinseln und auf Madagaskar vertreten. Scharff läßt sie über eine vom Südwesten Nordamerikas nach Ozeanien ziehende Brücke wandern,

erklärt aber dadurch nicht, wie sie nach Madagaskar kamen. Man muß auf jeden Fall annehmen, daß die Iguaniden irgendwo waren, wo sie heute nicht mehr leben und auch fossil noch nicht nachgewiesen sind: das kann Indien und Australien, Afrika oder eine nördliche Landmasse gewesen sein.

Von dem Genus *Ophisaurus* kennt man 1 Art aus dem westlichen und östlichen Nordamerika, 1 aus dem Mediterrangebiete und 1 vom Osthimalaya und aus Burma. Muß dieses Genus über die Atlantis gewandert sein?

Die Gattung *Amphisbaena* kommt in Afrika und Amerika vor, die Gattung *Arops* in Westafrika und Brasilien-Argentinien, die Gattung *Blanus* im Mediterrangebiete und schon im Oligocän gab es Amphisbäniden auf der nördlichen Hemisphäre. Ist es unter diesen Umständen noch berechtigt, diese Gruppe als Beleg für eine Archhelenis anzuführen? Die frühtertiäre Wasserschlange *Pterosphenus* fand man in Ägypten und in Alabama. Dürfen wir daraus schon schließen, daß dieses Genus nicht auch in anderen Gegenden der nördlichen Hemisphäre lebte?

Obwohl die Familie der Glauconiiden heute nur über das südwestliche Nordamerika, die Kleinen Antillen, Zentral- und Südamerika einerseits, über Afrika und das südwestliche Asien anderseits verbreitet ist und obwohl man sie in Nordamerika weder fossil noch lebend gefunden hat, kann sie ebensogut über eine der nördlichen Brücken gewandert sein als über die mittelatlantische Brücke Scharff's. Dasselbe gilt wohl für die tropisch-subtropische Familie der Boiden, welche in je 1 Genus im südwestlichen Nordamerika und im südöstlichen Europa vertreten ist.

Die südostasiatisch-papuanisch-zentralamerikanische Division *Aglypha* der Colubriden, ebenso die australisch-südasiatische, aber auch durch 1 Art in Mexiko vertretene Gruppe der Pythoniden müssen keineswegs den Stillen Ozean auf einem weiter südlich gelegenen Kontinent überquert haben, denn sie können ganz gut auch früher im Nordwesten Amerikas und im Nordosten Asiens gelebt haben, wenn man sie auch noch nicht fossil dort gefunden hat.

Schon vor langer Zeit hat man die wenigen überlebenden Formen der Dipneusten als Belege für südliche Landverbindungen zwischen Südamerika, Afrika und Australien angeführt, ist aber später wieder davon abgekommen, weil man fossile Formen in permischen und triassischen Schichten Nordamerikas, in der Trias Indiens und Südafrikas, in der Trias und im Jura Europas und in der Kreide Patagoniens fand. Pfeffer nahm daher eine frühere universelle Verbreitung der Gruppe an, aber Scharff ist damit nicht einverstanden und glaubt, aus dem Umstande, daß alle oben erwähnten Fossilien zu den heute auf die australische Gattung *Ceratodus* beschränkten Ceratodiden gehören, schließen zu können, die andere aus *Protopterus* und *Lepidosiren* bestehende Familie der *Lepidosironidae*, welche man fossil nur aus Ägypten kenne, sei über eine transatlantische Landbrücke nach Amerika gekommen. Dieselbe Landbrücke verwendet er, um zu erklären, wie die heute noch im Mississippi lebenden Ganoiden *Amia* und *Lepidosteus*, welche schon im Eocän in Wyoming lebten, noch im Tertiär das mittlere und westliche Europa erreichten.

Die Verbreitung der heute auf Chile, Patagonien und die Falklandsinseln einerseits, Neuseeland, Tasmanien und Neusüdwales anderseits beschränkten Galaxiiden wird schon von Forbes auf eine antarktische Brücke zurückgeführt. Wir kennen die Gruppe fossil weder aus dem Norden noch aus dem Süden. Letzteres gilt wohl auch für die Süßwasserteleostier *Characinidae*, welche auf West- und Zentralafrika einerseits und Südamerika anderseits durch stets verschiedene Genera verteilt sind, was Boulenger auf eine Landbrücke aus der Kreidezeit zurückführt.

Eine andere Fischgruppe, die Cichliden, sind in etwa 150 Arten auf das Gebiet von Mexiko bis zum gemäßigten Südamerika hinunter, dann auf ganz Afrika, Madagaskar, Ceylon und Vorderindien verteilt, so daß die westlichen und östlichen Genera verschieden sind. Fossil (tertiär) konnte die Gruppe erst in Südamerika nachgewiesen werden. Aus diesen Tatsachen schließt T. Regan auf eine eocäne, Eigenmann auf eine vortertiäre Landbrücke zwischen Afrika und Amerika. Vielleicht war die Brücke schon im Jura, vielleicht war sie auch weiter

im Norden. Wir wissen ja noch wenig von mesozoischen Süßwasserfischen.

Mit großer Vorliebe verwenden die Forscher zu ihren tiergeographischen Spekulationen Land- und Süßwassermollusken, weil man allgemein annimmt, diese seien von geringer aktiver Verbreitungsfähigkeit. Das mag allerdings bis zu einem gewissen Grade stimmen, aber es ist für unsere Fragen von geringem Belang, denn im Verlaufe einer geologischen Periode könnte selbst die langsamste Schnecke tausendmal um die Erde kriechen, wenn ihr nicht klimatische oder physikalische Hindernisse im Wege stünden. Im großen und ganzen verhalten sich die Schnecken daher in bezug auf Verbreitung nicht viel anders als die meisten für recht beweglich gehaltenen Insekten. Ja, vielleicht ist gerade die Trägheit oft schuld, daß Schnecken infolge passiver Verbreitung ein größeres Areal bewohnen als bewegliche oder gar fliegende Tiere, welche imstande sind, der passiven Verbreitung zu widerstehen. Leider weiß man von fossilen Landschnecken noch recht, recht wenig.

Eine oft genannte Gruppe sind die *Helicinidae* (non *Helicidae!*), welche einerseits in Texas, Florida, Tennessee, Carolina, Wisconsin, Kanada, Minnesotta etc., Westindien, im westlichen Zentralamerika, auf den Galapagos und im nördlichen Südamerika vorkommen, anderseits in Burma, auf den Nikobaren, in Südasien und Polynesien, was als Beleg für einen pacifischen Kontinent betrachtet wird, der es den Formen ermöglichte, zwischen Asien und Amerika zu verkehren. Kann diese asiatisch-amerikanische Brücke nicht in einer wärmeren Zeit und weiter im Norden gedacht werden? Denn nach Ozeanien können diese Tiere auch von Asien aus gekommen sein.

Die Gattung *Bulimulus* wird einerseits aus Nord-, Zentral- und Südamerika, anderseits aus Australien und von den westpacifischen Inseln angeführt und daher als Beleg für eine pazifische Brücke; die verwandte Art *Ruminia decollata* dagegen, die außer in Europa auch in Kuba und Südcarolina vorkommt und schon im Oligocän Europas lebte, gilt als Beleg für eine atlantische Brücke.

Aus der Verbreitung der Arioniden, von welchen naturgemäß keine fossilen Formen bekannt sind, schließen Scharff

und Simroth auf eine Atlantis, Pilsbry dagegen auf eine Beringsbrücke: *Ariolimax, Aphallarion, Anadenulus, Hemiphillia, Hesperarion, Prophysaon* leben alle im Westen Nordamerikas; *Arion* lebt in Europa und Nordafrika bis Rußland und Nordsibirien und reicht auch (mit europaischen Arten) in die nordöstlichen Staaten Amerikas hinüber; *Geomalacus, Ariunculus* und *Letourneuxia* leben in Westeuropa und Nordafrika, *Anadenus* in China und im Himalaya.

Amalia (*gagates* und *Hewistoni*), gleichfalls eine Nacktschnecke, findet sich im Westen Amerikas von Britisch-Kolumbien bis Mexiko, in Massachusetts, New York, auf Tristan da Cunha, Bermuda, in Europa, auf Sizilien, Sardinien, Madeira, den Azoren, Teneriffa, den Kap Verden, St. Helena, in Kleinasien, Nordafrika, Südafrika, Australien, Neuseeland und auf den Sandwichinseln. Ist es berechtigt, diese Verbreitung auf eine Atlantis zurückzuführen? Kann diese Nacktschnecke nicht noch in vielen anderen Gegenden leben oder gelebt haben, wo man sie noch nicht gefunden hat?

Von den großen Landschnecken *Achatina* leben meist verschiedene Genera hauptsächlich in Afrika und Südamerika. Man hat trotz ihrer Größe keine Belege für ihre frühere Verbreitung.

Aus der Verwandtschaft mediterraner *Tudorella*- und *Leonia*-Arten mit solchen aus Westindien schließt Kobelt auf eine miocäne Landbrücke zwischen diesen Gebieten. Wenn auch die tertiär-europäischen (deutsches Miocän) wirklich die Vorfahren von heute in Zentralamerika und Westindien lebenden Arten sind, so erscheint es mir doch nicht unmöglich, daß die Wanderung in diesem Falle weiter im Norden erfolgte, als es Scharff annimmt. Desgleichen können die Boltenien aus Schlesien (Miocän) und die Glandinen aus Frankreich und England (Eocän-Miocän) auf der nördlichen Straße nach Westindinien gekommen sein; man kennt ja noch lange nicht alle Mollusken, welche im Tertiär in Nordamerika lebten.

Ganz besonderes Gewicht wird von den Forschern auf die Clausilien gelegt, aber die Schlußfolgerungen sind noch recht verschiedene, denn, was Ihering als Beleg für eine ostasiatisch-zentralamerikanische »Archigalenis« betrachtet, soll bei

Scharff den Bestand einer »Atlantlis« erweisen. Daß eine eigene Untergattung (*Nenia*) der über einen großen Teil der paläarktischen Region bis hinüber nach China und Japan, Hinterindien und Ostafrika, Ceylon, Sundainseln etc. verbreiteten, aber sonst in Amerika fehlenden Gattung *Clausilia* gerade nur in Portoriko, Venezuela, Kolumbien, Ecuador und Peru vorkommt, ist ja gewiß interessant, besonders in Hinblick auf den Umstand, daß die nächstverwandte Untergattung (*Laminifera*) nur aus einer einzigen, auf einem bestimmten Gipfel der Pyrenäen lebenden Art besteht und daß ein zweites verwandtes Subgenus (*Garnieria*) bisher erst aus China und Hinterindien nachgewiesen werden konnte. Nun sind aber von der erwähnten pyrenäischen Reliktgattung oligocäne und miocäne Arten aus Nordböhmen, Hochheim, Rheinhessen und Württemberg bekannt geworden und auch andere heute südliche oder östliche Untergattungen lebten im Tertiär viel weiter im Norden oder Westen: *Dilataria* kommt jetzt nur südlich von Kärnten und Krain vor, war aber im Miocän in Nordböhmen; *Phaedusa*, jetzt Ostkaukasus, Himalaya, Indomalaya, China, Korea, Japan, früher Frankreich und Oberitalien; *Acrotoma*, jetzt Transkaukasien, früher Oberitalien usw. Warum soll gerade *Nenia* früher nicht weiter im Norden oder Nordwesten gelebt haben als jetzt? Die Tatsache allein, daß man in Nordamerika noch keine fossilen Clausilien gefunden hat, ist kein Argument, denn man hat sie auch in sehr vielen Gebieten, wo sie sind und sicher auch früher waren, noch nicht gefunden.

Ähnliches gilt für die von Scharff für die Atlantis ins Treffen geführten Diplommatininen (Cyclophoriden), welche über Südasien, Australien und die pacifischen Inseln verbreitet, aber durch eine Gattung, *Adelopoma*, in Argentinien, Peru, Guatemala und Trinidad vertreten sind. Wenn nicht zufällig im Miocän Schlesiens eine Art gefunden worden wäre, die mit einer solchen aus Guatemala am nächsten verwandt ist, hätte Scharff doch sicher nur an eine pazifische Brücke gedacht und nicht an eine atlantische. Gewiß lebte auch diese Gruppe im Miocän anderwärts als in Schlesien.

Als »strongest« Beweis für die Existenz einer Antarktis wird von Scharff das Unionidengenus *Diplodon* angeführt.

Es finde sich in den Flüssen des westlichen und südlichen Südamerika und sei weiter im Norden nicht fossil gefunden worden, obwohl es dort an anderen fossilen Unioniden nicht fehle; es sei daher sicher, daß *Diplodon* nie weiter nördlich gelebt habe. In Neuseeland, Tasmanien und Australien erscheine die Gattung wieder, weiter nördlich in Asien sei sie noch nicht gefunden worden. Ich hätte vor einem Jahre auch noch schreiben können: »Die Mastotermitiden leben nur in Australien und wurden weiter nördlich nicht fossil gefunden, obwohl dort sehr viele andere Termiten fossil nachgewiesen sind; es ist also sicher, daß *Mastotermes* nie weiter nördlich gelebt hat.« Das Jahr 1912 allein hat uns nun *Mastotermes* aus dem Miocän von Kroatien und aus dem Oligocän von England gebracht; vielleicht bringt uns das Jahr 1913 fossile *Diplodon* aus der nördlichen Hemisphäre, vielleicht bringt es uns auch fossile Muteliden, die uns zeigen werden, auf welchem Wege diese Gruppe von Südamerika nach Afrika gekommen ist oder umgekehrt.

Einige Beispiele aus der Gruppe der Spinnen: Die gewiß sehr alte Gattung *Koenenia* ist durch sehr nahestehende Formen in Sizilien, Tunis, auf den Balearen und in Texas, durch andere Formen in Südamerika (Chile, Paraguay) und in Siam vertreten, zeigt also eine recht diskontinuierliche typische Reliktverbreitung, so daß man unbedingt eine früher viel allgemeinere Ausbreitung annehmen muß und keineswegs an eine Atlantis zu denken braucht. Gleiches gilt für die als Archhelenisbeleg betrachtete *Cryptostemma* (*Westermanni*), die am Amazonenstrom und in Westafrika vorkommt und zu einer uralten, früher sicher weitverbreiteten Gruppe gehört. Man darf für diese Gruppen ebensowenig eine direkte Brücke bauen als etwa für *Thelyphonus* (Zentralamerika, Antillen — Sundainseln, Philippinen), *Ideobisium* (Venezuela — Neukaledonien), *Arcys* (Brasilien, Chile — Neuholland), *Accolla* (Philippinen — Venezuela), *Cryptothele* (Neuguinea, Marianen, Viti, Samoa, Ceylon — Mexiko), *Argas* (Europa, Persien, Südwestafrika — Nordamerika, Mexiko, Guatemala), *Nicoletiella* (Europa — Guatemala), *Damon* (West- und Ostafrika — Brasilien, Patagonien), *Opistacanthus* (tropisches Afrika, Madagaskar — Südamerika, Haiti). Es kann doch z. B. die Milbe *Nicoletiella*, die man erst aus Europa und

Guatemala kennt, ebensogut wie die Milbe *Uropoda* außer in diesen zwei Gebieten auch in Nordamerika und Südamerika vorkommen oder früher vorgekommen sein, was uns gleich zu ganz anderen palägeographischen Schlußfolgerungen führen würde. Es kann doch *Thelyphonus* ganz so wie die heute ähnlich verbreitete Gattung *Phrynus* im Tertiär in Europa (Aix) gelebt haben, so daß wir nicht an eine pacifische Wanderung zu denken brauchen. Man sollte doch davon absehen, aus den spärlichen Daten, die wir bisher über die geographische Verbreitung solcher Gruppen, wie es die Milben sind, besitzen irgendeinen weiter gehenden Schluß zu ziehen, denn, wenn auch viele Genera und selbst Species in Zentralamerika und Europa identisch sind, wie es Stoll behauptet, so folgt daraus noch lange nicht, daß sie über eine Atlantis gewandert sind (Scharff), denn es kommen von diesen Species und Gattungen sicher viele auch in Nordamerika und Ostasien vor.

In bezug auf die Wanderstraßen der Flußkrebse *Astacus* (*Potamobius*) (ganz Europa, Kaukasus, Turkestan, Westsibirien und westliches Nordamerika), *Cambarus* (Amerika) und *Cambaroides* (Korea, Japan, Ostsibirien) sind Scharff und Ortmann verschiedener Ansicht. Ersterer denkt wieder an die Atlantis, letzterer an ein ostasiatisches Entwicklungszentrum, von wo die Formen einerseits nach Europa, anderseits nach Amerika gelangt seien. Warten wir auf paläontologische Beweise.

Die einerseits in Australien, Tasmanien und Neuseeland, anderseits im südlichen Südamerika, aber auch in Madagaskar vertretenen Parastaciden läßt Ortmann von Australien nach Südamerika wandern, nach Madagaskar aber von anderswo. Scharff meint, die Brücke könnte auch weiter nördlich gewesen sein, sagt aber auch nicht, wie diese Gruppe nach Madagaskar kam. Wir müssen auf jeden Fall annehmen, daß sie früher irgendwo war, wo sie jetzt nicht mehr ist. Warum gerade nicht auf der nördlichen Halbkugel? Wo war die Süßwassergarnele *Atya* früher, die wir von den Sandwichinseln, Tahiti, Neukaledonien, Neuseeland, von den Seychellen und — Kap Verden kennen (Stoll), und wo die Landisopode *Tylos*, welche außer im Mittelmeergebiete auf den Nikobaren, Philippinen, in Westindien und am Kap vorkommt?

Die Sphorilloninen (Landisopoden) kommen in Neuseeland, Australien, Polynesien, Südostasien, Japan und im südwestlichen Nordamerika vor, woraus Budde Lund und Scharff auf einen pacifischen Kontinent schließen zu müssen glauben. Ist es wirklich ausgeschlossen, daß diese Formen einst über die Beringsbrücke gewandert sind?

Der Tausendfüßer *Theatops erythrocephalus* kommt einerseits in Kalifornien und Oregon, anderseits in Portugal, Italien, Dalmatien und Ungarn vor, die anderen Arten der Gattung in Südeuropa, Nordamerika und auf den Sandwichinseln. Nach Scharff soll die genannte Art einst über die Atlantis marschiert sein —. Welchen Weg hat die Myriopodengattung *Siphonophora* eingeschlagen, um von Ceylon, Luzon oder Madagaskar auf die Berge Kolumbiens, Venezuelas, Mexikos, Guatemalas oder nach Westindien zu kommen?

Sowohl für die Archhelenis als für die Archinotis werden die gewiß nicht mehr jungen sogenannten »Urtracheaten«, die Peripatiden als Beleg angeführt. Man kennt solche aus Zentral- und Südamerika, Chile, Westindien, aus dem tropischen und südlichen Afrika, aus Queensland und Neuseeland und aus Sumatra. Nach Bouvier sind die in Afrika und Amerika vorkommenden Genera identisch, nach Sedgwick dagegen repräsentieren sie getrennte Gruppen und es entsteht die Frage nach dem Stammsitze der gemeinsamen Vorfahren. Müssen diese auf der Antarktis gelebt haben oder waren sie vielleicht ebenso wie die Vorfahren der schon früher erwähnten Lucanidengenera *Lamprima* etc. einst auch in der Königsberger Gegend daheim?

Die Gattung *Geonemertes* zählt 9 Species aus Australien, Neuseeland, Neuguinea, von Pelew, Rodriguez, den Seychellen und — Bermuda. Es wird schwer sein, eine Brücke zu bauen, welche alle diese Punkte verbindet, ohne die großen Kontinente zu berühren, wo man diese Gruppe noch nicht lebend oder fossil gefunden hat und wo sie »daher nie« gewesen ist.

Nach Stoll wurden europäische Lumbricidenarten nach Kalifornien, Australien und Neuseeland verschleppt, woraus man sieht, daß gerade diese Gruppe leicht der passiven Ver-

breitung unterliegt. Es gibt aber auch Genera, deren diskontinuierliche Verbreitung offenbar auf anderen Ursachen beruht: *Geogenia* (Südamerika, Südafrika), *Urochaeta* (Brasilien, Java), *Trigaster* (St. Thomas, Westafrika), *Eudrilus* (Westindien, tropisches Südamerika, Neukaledonien), *Acanthodrilus* (Neuseeland, Madagaskar, Kerguelen, Kap, Liberia, Patagonien, Falkland, Südgeorgien [nach Benham ex Stoll]). Ist es statthaft, Regenwürmer als Brückenpfeiler zu benützen, selbst wenn sie, wie es für *Noteodrilus* angegeben wird, einerseits auf den Falklandsinseln, Süd- und Zentralamerika, anderseits in Südafrika und Madagaskar, respektive Australien und Neuseeland, vorkommen oder wie *Chilota* im südlichen Südamerika am Kap und auf den Kapverdischen Inseln oder wie *Yagarsia* in Chile, Argentinien und am Kap?

Die Landplanarie *Geoplana* kommt nach Stoll in Brasilien und Vandiemensland vor, ist also offenbar über die Archinotis gewandert. Welchen Weg hat die europäisch-nordamerikanische Gattung *Rhynchodemus* eingeschlagen, um nach Ceylon zu kommen? Über Asien wohl nicht, denn man hat sie dort fossil ja noch nicht gefunden.

Und nun zum Schlusse noch einige Beispiele aus der Insektenwelt, wo an Beispielen für ähnliche diskontinuierliche Verbreitungen, wie sie auf p. 414 erwähnt wurden, wahrlich kein Mangel herrscht. Man wird leicht für jede beliebige Landbrücke eine Anzahl »schlagender« Beweise finden, wenn man sich nur bemüht, die neueren Kataloge und Monographien durchzublättern, aber schließlich kommt es bei allen auf das gleiche hinaus; die Formen müssen irgendwo existieren oder existiert haben, von wo sie noch nicht nachgewiesen sind. Und fast jedesmal, wenn uns endlich ein solcher Nachweis gelingt, handelt es sich um Gebiete, welche den von mir angenommenen und statistisch nachgewiesenen Hauptverkehrslinien entsprechen.

So gelang z. B. der Nachweis einer früheren nördlichen Verbreitung bei den von Kolbe, Enderlein u. a. als Beleg für eine antarktische Landbrücke angeführten Lucanidengattungen *Lamprima, Sphenognathus* etc. (p. 403) durch

Auffindung einer Stammform im nordischen Bernstein. Das gleiche gilt von der heute nur in den Tropen von Afrika, Madagasgar, Indomalaya, Australien und Amerika vorkommenden Gattung *Atractocerus*. Warum sollen nun z. B. *Enneboeus* (Tasmanien, Mexiko, Panama, Kolumbien), *Epilissus* (Madagaskar, Südafrika, Brasilien, Neuseeland), *Arrhenodes* (Zentral- und Südamerika, Westafrika, Ceylon, Neukaledonien) oder *Meristus scrobicula* (Mexiko, China) oder *Peridexia* u. a., welche im tropischen Amerika und auf Madagaskar, nicht aber auf dem afrikanischen Kontinent gefunden wurden, nicht auch früher auf der Nordhemisphäre verbreitet gewesen sein?

Warum muß *Carabus*, der in Eurasien und Nordamerika verbreitet ist und bis Mexiko hinabreicht, über den übriggebliebenen Rand eines pacifischen Kontinentes nach Chile und Patagonien gelangt sein (*Ceroglossus*) und nicht über die während kälterer Perioden gewiß für ihn gangbaren Gebirgszüge des tropischen Amerika? Auf dem pacifischen Randkontinent hätte er ja auch nordostwärts nach Ostasien kommen können oder es hätten viele andere ostasiatische Elemente direkt nach Chile gelangen können, ohne Nord- und Zentralamerika zu berühren, was aber nicht geschehen ist. Wenn die Genera *Apocrypha* (Kalifornien, Chile), *Arthrocomus, Stomion, Eurymetopon* (Chile, Galapagos, Kalifornien) sich auf diesem pacifischen Wege verbreitet haben, so waren sie sicher imstande, im tropischen Klima zu bestehen. Warum sind sie nicht längst nach Herstellung der heutigen Verbindungen einerseits von Kalifornien, anderseits von Chile gegen den Äquator vorgedrungen? Sind sie nicht vielleicht doch inkognito dort?

Die Eleodinen (*Tenebrionidae*) sind hauptsächlich im westlichen Nordamerika und in Mexiko zu Hause, anderseits im Mediterrangebiete. Von da reichen sie einerseits bis zum Mississippi, anderseits über Mitteleuropa, Zentralasien bis China und Verwandte kommen auch in Chile vor. Kann die Häufung der Formen im Mediterrangebiete, beziehungsweise südwestlichen Nordamerika und Mexiko, welche Scharff auf die Atlantis zurückführt, nicht einfach auf klimatischen Gründen beruhen? Müssen die außerhalb dieser Hauptgebiete lebenden Formen Vorposten sein oder sind es nicht eher Nachzügler, Relikte,

die uns zeigen, daß auch diese Gruppe früher auf der Nordhemisphäre weiter verbreitet war?

Gnathocerus maxillosus (*Tenebrionidae*) kommt in Zentralamerika, auf den Antillen einerseits, im Mediterrangebiete, auf Madeira und den Kanaren anderseits vor und wird daher ebenso wie *Sitophagus hololeptoides,* der nur in Zentral- und Südamerika, auf den Antillen und auf Madeira vorkommt, als Beleg für eine Atlantis angeführt.

Unter den Tieren, welche angeblich einst die Atlantis bevölkerten, werden auch einige Ameisen genannt: *Stenamma Westwoodi,* welche einerseits in Irland und Portugal, anderseits in Nordwest- und Nordostamerika und Kalifornien vorkommt; *Myrmecocystus,* der vom Meditterangebiet bis Zentralasien reicht und auch in Mexiko und Arizona vorkommt; *Liometopum,* welches durch je 1 Species in Kalifornien-Mexiko, Südeuropa und Anam vertreten ist und schon im Miocän in Kroatien und Colorado war; *Formica cinerea* und *rufibarbis* aus Südwest-Nordamerika und Europa. Warum sollen diese Formen im Tertiär nicht weiter im Norden gelebt haben, wenn die heute afrikanisch-indomalayisch-australische *Oecophylla* im Oligocän in Preußen und im Elsaß und noch im Miocän in Kroatien und Sizilien war und wenn die heute indomalayisch-australisch-äthiopische *Technomyrmex* im Miocän noch mindestens bis Sizilien reichte. So wie hier genügten auch in anderen Fällen schon ganz vereinzelte Fossilfunde, um unseren Glauben an die Beweiskraft diskontinuierlich verbreiteter Insekten zu erschüttern. Die Thynniden mit ihrer auffallend südamerikanisch-australischen Verbreitung wurden oft als Beleg für eine antarktische Brücke genannt. Wird man das noch tun dürfen, wenn man weiß, daß die Thynnidengattung *Geotiphia* noch im Miocän von Colorado lebte und daß die gewiß in die Thynnidenreihe gehörende Gattung *Methoca* in mehreren (?) Reliktformen über die beiden Nordkontinente verbreitet ist? Wird man die Tenthrediniden aus der heute südamerikanisch-australischen *Perga*-Gruppe noch weiter anführen, wenn man weiß, daß eine nahe Verwandte im Miocän in Colorado lebte?

Wie schön wäre das Beispiel der Dipterengruppe *Tanyderinae,* wenn man nur die eine chilenische und die eine neu-

seeländische Art kennen würde; aber leider wurde auch eine Art in Amboina nachgewiesen und eine in Nordamerika und zu allem Überfluß fand man auch eine im europäischen Tertiär. Schade!

Man hat auch wiederholt die Verbreitung mariner Organismen als Beleg für die von mir in Frage gestellten Landbrücken angeführt und ist dabei entwender von der Voraussetzung ausgegangen, daß sich die betreffenden Formen nur längs der Küsten und nicht quer über große tiefe Meere ausbreiten können oder daß die Fauna z. B. längs der ganzen Westküste Afrikas oder der Ostküste Amerikas in einer Periode gleich sein müßte, wenn nicht eine transatlantische Festlandmasse den Verkehr verhindert hätte. Ich glaube wohl, daß derartige Argumente nach allem, was wir über die Verbreitung der marinen Faunen wissen, mit großer Vorsicht zu gebrauchen sind, denn Klimazonen existieren in den Ozeanen ebensogut wie auf dem Lande und haben sicher auch in früheren Zeiten existiert. Auch hat es zu jeder Zeit große facielle Verschiedenheiten der Fauna gegeben, so daß in ganz nahe gelegenen Gebieten, zwischen welchen keinerlei Barriere besteht, doch recht verschiedene Arten auftreten: Schlamm-, Felsen-, Sandfacies u. dgl.

Nach übereinstimmender Ansicht aller Autoren ist wohl die Küste Amerikas von den Antillen bis Patagonien wenigstens seit dem Miocän für den Verkehr offen und trotzdem finden wir die Fauna beider Gebiete total verschieden. Die schwer beweglichen Korallen des Indischen Ozeans haben sich seit dem Jungtertiär in imposanter Weise des Roten Meeres bemächtigt, aber das Cap haben sie trotzdem nicht erreicht, obwohl ihnen der Weg dahin seit viel längerer Zeit offen steht.

Ich glaube daher, daß man aus der Tatsache, daß fossile Seeigel von Westindien oder fossile marine Mollusken oder sogar rezente solche Organismen eine Ähnlichkeit mit der Mediterranfauna haben, ebensowenig oder noch weniger einen Schluß auf eine Atlantis ziehen darf als aus der Landtierfauna. Auch scheint mir die Tatsache, daß einige Species eocäner patagonischer Mollusken gleichzeitig und einige andere später

in Neuseeland auftreten, ebensowenig ein Beweis für die Existenz einer geschlossenen Landverbindung zwischen diesen Gebieten zu sein, als ich das Fehlen solcher Beziehungen zwischen Chile und Neuseeland ohne weiteres als Beweis für eine Trennung des südlichen Pacific vom südlichen Atlantic gelten lassen möchte. Ich bedaure, es sagen zu müssen, daß ich hier so wie bei vielen anderen Argumenten meiner Gegner die Beweiskraft vermisse. Zu solchen Argumenten gehört z. B. auch die Behauptung: Antillentiere werden im Alttertiär in New Jersey gefunden, wohin sie durch den Golfstrom getragen wurden! Waren die Antillentiere nicht vielleicht doch früher im Norden einheimisch und auch in Gegenden, wo man sie noch nicht gefunden hat, weil eben die damaligen Küsten heute vom Meere überflutet sind?

Nun wollen wir diesen Abschnitt, der ja — wollte man ausgiebiger aus den großen, schönen und gewiß überaus wertvollen Büchern schöpfen, welche in neuerer Zeit unter der Devise »Landbrücken« erschienen sind — wesentlich erweitert werden könnte. Er verfolgt doch nur den Zweck, zu zeigen, daß von wirklichen tiergeographischen Beweisen für die Existenz der wiederholt erwähnten südlichen Landbrücken (wenigstens während der känozoischen Periode) vorläufig nicht die Rede sein kann. Denn alle von mir oben zitierten Beispiele merkwürdiger Verbreitung einzelner Arten, Gattungen oder nahe verwandter Gattungen einzelner Familien lassen sich auch ohne südliche känozoische Brücken durch bloße Voraussetzung einer (für so viele Fälle ja schon erwiesenen) früheren größeren Verbreitung der betreffenden Gruppen erklären. Und die von mir nicht erwähnten Beispiele verhalten sich nicht anders.

Die Landbrücken werden von ihren Schöpfern in richtiger Erkenntnis der der analytischen Methode inhärenten Schwächen korrekterweise immer als hypothetisch bezeichnet, aber, wie das schon so ist in der Wissenschaft, gerät auch hier das Wort »hypothetisch« allzuleicht in Vergessenheit und man arbeitet mit den Hypethesen wie mit feststehenden Tatsachen weiter. Nur zu oft liest man schon, diese oder jene marine Form könne

sich nicht soundso verbreitet haben, weil damals der betreffende Ozean noch in ein nördliches und südliches Becken getrennt gewesen sei. Nur zu oft liest man in geologischen Werken, dieser oder jener Kontinent müsse aus tiergeograpischen Gründen verbunden gewesen sein usw.

Die hypothetische Natur all dieser Brücken und Kontinente kann daher nicht nur im Interesse der Zoologen, sondern auch in jenem der Geologen und Geographen nicht stark genug betont werden und es war der Hauptzweck dieser Zeilen, durch Anwendung einer anderen als der gerade modernen Methode zu zeigen, daß man doch noch ein gewisses Recht hat, über die Sache anders zu denken, als es heute fast allgemein geschieht.

Meine Untersuchungen, die ja selbstverständlich nicht alle in obenstehenden Erörterungen erschöpfend behandelt werden konnten, führen mich zur Aufstellung folgender Sätze:

Die von Wallace aufgestellten tiergeographischen Regionen entsprechen im großen und ganzen auch heute noch der tatsächlichen Verteilung der Landtierformen auf der Erde.

Die heutige Verteilung der Tierformen ist das Ergebnis eines langwierigen und höchst komplizierten Entwicklungsprozesses, bei welchem das geohistorische und das ökologische Moment eine nahezu gleich große Rolle spielen.

Größere Zahlen identischer Species finden sich in verschiedenen Faunengebieten nur, wenn entweder noch heute eine direkte Landverbindung besteht (nearktisch-neotropisch, paläarktisch-äthiopisch, paläarktisch-orientalisch) oder wenn eine solche noch in der jüngsten geologischen Vergangenheit bestand (paläarktisch-nearktisch).

Die sogenannte zufällige Verschleppung auf große Entfernungen spielt bei der Tierverbreitung eine äußerst geringe Rolle und ist in der Regel leicht zu erkennen.

Die äußere aktive Verbreitungsfähigkeit würde bei fast allen Landtierarten genügen, eine Verbreitung über alle in Landverbindung stehenden Gebiete zu erklären, wenn auf diesen überall die gleichen Lebensbedingungen herrschen würden.

Die tatsächliche Verbreitung wird, wie uns zahllose Beispiele lehren, oft weniger durch rein geograpische als durch klimatische, ökologische oder physiologische Einflüsse bedingt, so daß wir aus einer Erweiterung oder Einengung des Verbreitungsgebietes entweder auf eine Änderung der Lebensgewohnheiten oder der Existenzbedingungen oder auf das Auftreten, beziehungsweise Wegfallen rein geographischer Schranken schließen können.

Die überwiegende Zahl der Arten ist in bezug auf das »Klima« bis zu einem gewissen Grade empfindlich, viele Genera dagegen, namentlich die größeren, sind es weniger und noch weniger die Familien, weil oft ganz nahestehende Arten recht verschiedenes Klima bevorzugen.

Viele Formen verbreiten sich nicht in Gebiete, in welche sie sowohl aus geographischen als aus physikalischen und ökologischen Gründen sicher gelangen könnten. Eine Form ist nicht überall, wo sie unseres Ermessens nach sein könnte.

Viele Formen verschwinden gänzlich oder aus bestimmten Gebieten, in denen sie sicher früher waren, und sehr häufig aus uns ganz unbekannten Gründen.

Ausbreitungen vollziehen sich in der Regel schrittweise und unmerklich, selten in Form deutlich in Erscheinung tretender Wanderungen. Die Erfahrung lehrt, daß sowohl Wanderungen als Ausbreitungen in der verschiedensten Richtung erfolgen, daß aber manche Arten wenigstens zeitweise bestimmte Richtungen vorziehen.

Nicht geographisch oder ökologisch isolierte Gruppen, welche ein kleines Gebiet bewohnen, sind entweder ganz jung oder Relikte.

Gruppen mit diskontinuierlicher Verbreitung sind — von den wenigen verschleppten abgesehen — immer solche, die im Rückgange begriffen sind und früher weiter verbreitet waren.

Ein einheitliches Entwicklungszentrum aller Landtiergruppen ist höchst unwahrscheinlich. Im Gegenteile spricht sehr viel dafür, daß in allen Teilen der Welt neue Gruppen zur Ausbildung gelangt sind.

Daß von den seit der Kreide entstandenen Gruppen eine größere Anzahl aus den nördlich circumpolaren großen Landmassen, welche stets durch alle Klimazonen reichten und allen Klimaschwankungen ausgesetzt waren, hervorgegangen ist als aus den drei Südkontinenten, welche nicht so weit zum Pole reichen und offenbar in dieser Zeit nicht mit der Antarktis in Verbindung standen, erscheint mir ganz begreiflich (siehe Karten).

Es ist eine Tatsache, daß von vielen Gruppen die ältesten überlebenden Formen heute auf Inseln oder an den Südenden von Kontinenten noch erhalten sind, während sie aus ihrer nördlichen Heimat verschwunden oder durch jüngere Formen verdrängt sind.

Das heutige Verbreitungsgebiet einer Gruppe ist erwiesenermaßen in sehr vielen Fällen nicht deren Entstehungsgebiet.

Aus der Dichte des heutigen Vorkommens kann man a priori keinerlei Schluß auf das Entstehungsgebiet einer Gruppe ziehen.

Die weiter außerhalb des Gebietes gegenwärtig dichtesten Vorkommens wohnenden Teile einer Gruppe sind nur selten Vorposten, sondern meistens Überbleibsel aus einer Zeit größerer Verbreitung.

Formenarme Gruppen mit diskontinuierlicher Verbreitung sind fast immer relativ alt; formenreiche (»splitternde«) mit beschränkter Verbreitung relativ jung; formenarme mit beschränkter Verbreitung, wenn sie systematisch relativ isoliert sind, alt, wenn sie schwach differenziert sind, jung.

Es gibt sowohl unter den schwerbeweglichen als unter den leichtbeweglichen Formen solche mit großer und solche mit kleiner Verbreitung. Oft sogar sind erstere viel weiter verbreitet — namentlich wenn sie starke passive Verbreitungsmöglichkeit besitzen — als letztere (z. B. gute Flieger), denn diese sind unter Umständen leichter imstande, ihr Areale zu behaupten und dadurch der passiven Verbreitung zu widerstehen.

Es ist sehr gut möglich, daß sich Formen, welche wir heute aus morphologischen Gründen zu einer Gruppe rechnen,

an verschiedenen Orten selbständig aus gemeinsamen Stammformen entwickelt haben.

Das »Splittern« in eine oft recht große Zahl unter ganz gleichen Bedingungen lebender Formen kommt in verschiedenen Gruppen vor und findet sehr häufig auf isolierten Inseln statt (St. Helena, Madeira, Hawaii etc., Liasinseln in Europa!).

Die heutige Verteilung von Land und Wasser genügt nicht zur Erklärung der oft recht merkwürdig erscheinenden Verbreitung der Landtierformen und selbst dann nicht, wenn man der von Wallace und seiner Schule in den Vordergrund gestellten transozeanischen Verbreitung (durch Treibholz, Winde, Strömungen, Vögel etc.) noch soviel Spielraum läßt.

Es müssen unbedingt noch im Tertiär und vielleicht auch Quartär durch mehr oder minder lange Zeiträume oder wiederholt Landverbindungen zwischen dem nördlichen Nordamerika und Europa, beziehungsweise nördlichem Ostasien bestanden haben, ebenso sicher im Laufe der Tertiärzeit solche zwischen Nord- und Südamerika, zwischen dem paläarktischen und orientalischen Gebiete, zwischen diesem und Australien, beziehungsweise Afrika und zwischen dem paläarktischen und äthiopischen Gebiete.

Dagegen finde ich keinen triftigen Grund zur Annahme direkter oder antarktischer tertiärer Landverbindungen zwischen Südamerika, Afrika und Australien, womit selbstverständlich nicht behauptet sein soll, daß solche Verbindungen auch früher nicht bestanden. Auch für eine direkte tertiäre Verbindung zwischen Zentralamerika und dem Mediterrangebiet oder zwischen Zentralamerika und Ostasien scheinen mir keine Beweise vorzuliegen.

Madagaskar stand im Känozoicum offenbar nicht in Verbindung mit einem antarktischen Kontinent und bildet nebst den nordöstlich gelegenen Inseln den Rest einer Verbindung zwischen Indien und Afrika.

Die Azoren, Kanaren, Cap Verden, Bermudas, Westindien, Falkland, die Malayischen Inseln, Philippinen, Formosa, Japan, Tasmanien, Neuguinea, Neuseeland, die Gallapagos, vermutlich auch Ascension und St. Helena standen nebst vielen anderen Inseln seit der Kreidezeit wohl zeitweise in Verbindung mit den

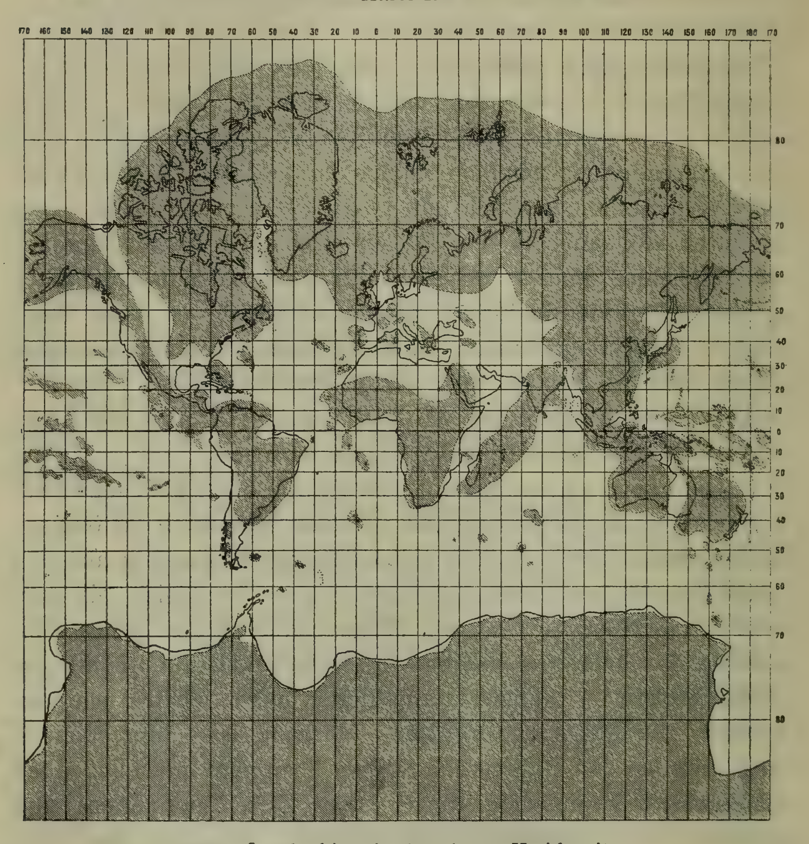
nächstliegenden Kontinenten. Andere Inseln, wie z. B. Hawaii, scheinen noch früher isoliert worden zu sein und manche waren sicher nie in Verbindung mit Kontinenten.

Auf Grund der durch meine Studien gewonnenen und mit den Ergebnissen der geologischen Forschung möglichst in Übereinstimmuug gebrachten Ansichten habe ich versucht, einige Karten zu entwerfen, welche, wie ich glaube, geeignet sein werden, die heutige Verbreitung der Land- und wohl auch der Meerestiere so ziemlich restlos zu erklären. Diese Karten wollen nichts anderes sein als rohe Skizzen, welche eines weiteren Ausbaues in den Details und einer Abstufung nach den einzelnen Phasen der von mir noch zusammengefaßten größeren Perioden bedürfen. Beides wird wohl — wenn überhaupt — erst möglich sein, bis uns genauere und vollständigere Daten über die einstige und jetzige Verbreitung der Tiere vorliegen, so daß wir auch mit der statistischen Methode weiter in die Details eindringen können.

Die erste Karte bezieht sich auf die obere Kreidezeit. Ein riesiger nördlicher Kontinent verband vermutlich das östliche Nordamerika über Grönland und Island mit England, Irland und Skandinavien und setzte sich weiter über Nordasien bis zum westlichen Nordamerika fort. Stellenweise mögen tiefere Einschnitte des Meeres oder selbst vorübergehend Durchbrechungen dieser großen Landmasse stattgefunden haben, ebenso wie vermutlich die längs des Westens Nordamerikas hinziehenden und sich an den südamerikanischen Kontinent anschließenden Landgebiete keineswegs durch lange Zeiten permanent und ununterbrochen gewesen sein müssen. Jedenfalls zog eine Fortsetzung des großen nordasiatischen Landes über das malayische Gebiet und Neuguinea nach Australien, Tasmanien und Neuseeland. Nahe an dieses südostasiatische Land heranreichend und vielleicht zeitweise sogar in Verbindung mit demselben denke ich mir einen Kontinent, welcher Vorderindien mit Madagaskar verband, aber vermutlich noch nicht mit dem großen afrikanischen in Verbindung war. Afrika reichte jedenfalls über das Rote Meer nach Arabien, war aber in seinem

ganzen nördlichen Teile noch von den Wässern der Thetis überflutet, in welchem riesigen Mittelmeere eine größere Anzahl mehr oder minder großer Inseln verteilt war. Ebenso bestanden sicher im Bereiche des Stillen Ozeans mehrere Reihen größerer

Karte I.



Landgebiete in der oberen Kreidezeit.

Inseln, von denen die nördlichsten, die Sandwichinseln, vermutlich durch andere heute verschwundene Inselreihen näher an die umliegenden Länder herangerückt waren, als sie es heute sind. Die Cap Verden und vielleicht auch Ascension und St. Helena standen mit dem afrikanischen Kontinent in Verbindung, die Bermudas vielleicht mit dem östlichen Nordamerika. An das westamerikanische Land waren offenbar die

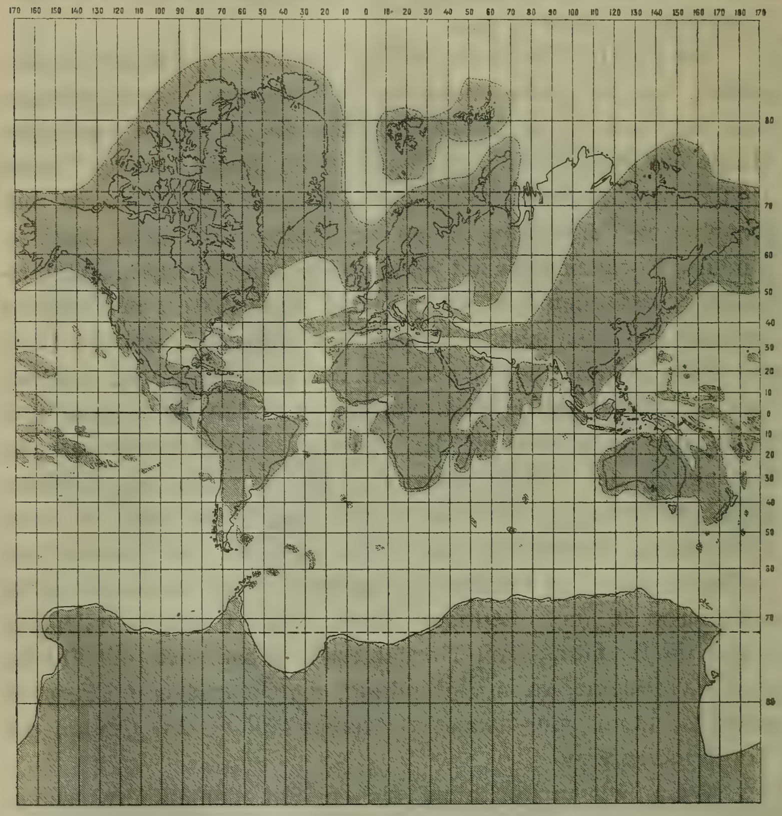
südkalifornischen Inseln und die Galapagos angeschlossen. Der südliche Teil Südamerikas sowie der gegenüberliegende Teil der Antarktis scheinen größtenteils überflutet gewesen zu sein, doch dürfte jedenfalls eine größere antarktische Landmasse bestanden haben, die jedoch durch breite Meere, in denen vermutlich einzelne Inselgruppen lagen, von den anderen Landmassen getrennt war.

Die zweite Karte soll die Verhältnisse im Alttertiär darstellen, wo der große eurasiatische Kontinent entzweigerissen war, aber sowohl in seiner östlichen als in seiner westlichen Hälfte mit Nordamerika in Verbindung stand, dessen beide Hälften nun durch Rückzug des schmalen Kreidemeeres miteinander in Verbindung traten. Zeitweise war wohl die Verbindung Nordamerikas mit Südamerika unterbrochen. Die Verbindung zwischen Hinterindien und Australien dürfte bereits zerfallen gewesen sein, wogegen das indomadagassische Land mit dem afrikanischen Kontinent in Verbindung trat, welcher sich seinerseits weiter nach Norden auszudehnen begann und nebst der Vergrößerung der südeuropäischen Inseln an der Einengung der Thetis mitwirkte. Die westlich von Amerika liegenden Inseln waren vermutlich zum Teile noch in Landverbindung, ebenso die Azoren mit Spanien, die Kanaren und vielleicht auch Cap Verden mit Nordafrika. Die Antarktis dürfte annähernd in ihrer heutigen Form existiert haben. Jedenfalls waren die Bermudas mit Nordamerika, Westindien mit Florida und ?Zentralamerika in Verbindung, die Galapagos mit Zentralamerika, Japan mit Ostasien, Arabien mit Afrika, Ceylon mit Vorderindien usw.

Wenn wir in Rechnung ziehen, daß damals erwiesenermaßen Laubpflanzen und darunter ausgesprochen thermophile Formen bis in die Gegend des 70. Grades nördlicher Breite reichten, so werden wir kaum irren, wenn wir die warme Zone, welche heute etwa 80° der Äquatorialgegenden umfaßt, für das Alttertiär auf etwa 140° erweitern. Wir werden dann ganz gut begreifen, daß damals auch solche Formen, welche heute ausgesprochen thermophil sind, kein Hindernis einer nördlich circumpolaren Verbreitung fanden und daß sich in dem heute für terrestre Organismen kaum mehr bewohnbaren Gebiete

nördlich des 75. Grades eine Fauna entwickeln konnte, wie sie heute im gemäßigten Europa, Asien und Nordamerika heimisch ist. Es ist wohl anzunehmen, daß die Antarktis damals auch zum Teil an den Rändern von Thermophilen und von Formen

Karte II.



Landgebiete im Alttertiär. ----- Zone der ausgesprochen thermophilen Organismen. Entspricht dem heute zwischen 40° nördl. u. südl. Br. gelegenen Raume.

des gemäßigten Klimas bevölkert war, aber sicher von einer ganz anderen Fauna als die großen Nordkontinente.

Karte III will uns erklären, in welcher Weise sich im Laufe des jüngeren Tertiärs die Annäherung an die jetzt herrschenden Verhältnisse allmählich vollzog. Der europäische Kontinent trat wieder mit dem ostasiatischen in Verbindung

Von Europa reichte eine vielleicht zeitweise unterbrochene schmälere Brücke über England und Island nach Grönland, welches seinerseits jedenfals noch nicht ganz von Nordamerika abgetrennt war. Auch die Verbindung Asiens mit Nordamerika

Karte III.



Landgebiete im Jungtertiär. ----- Zone der thermophilen Organismen. Entspricht etwa dem heute zwischen 40° nördl. u. südl. Br. gelegenen Raume.

über die Beringstraße war offenbar, wenigstens zeitweise, noch vorhanden desgleichen eine Verbindung zwischen Nord- und Südamerika, an welch letzteres sich die chilenischen Inseln anschlossen und vermutlich auch das Feuerland und die Falklandinseln. Vorderindien löste sich von Madagaskar, welches mit Afrika in Verbindung blieb, und schloß sich samt

Ceylon durch weitere Reduktion der Thetis an den asiatischen Kontinent an. Afrika war dadurch endgültig von Indien geschieden, trat aber nach und nach infolge der Einengung des Mittelmeeres in engere Beziehungen zu Südeuropa und Vorderasien. Die Verbindung der malayisch-papuanischen Gebiete mit Australien scheint eine wechselnde gewesen zu sein, so daß sich viele und namentlich flugfähige Formen über das ganze Gebiet verbreiten konnten. Japan stand wohl noch mit dem Kontinent in Verbindung, ebenso Tasmanien; dagegen dürfte Neuseeland schon endgültig abgetrennt gewesen sein, ebenso wie die Galapagos und die meisten anderen Inseln, welche in den großen Ozeanen verteilt liegen. Eine Verbindung zwischen der Antarktis und den drei südlichen Kontinenten bestand höchstens aus Inselreihen.

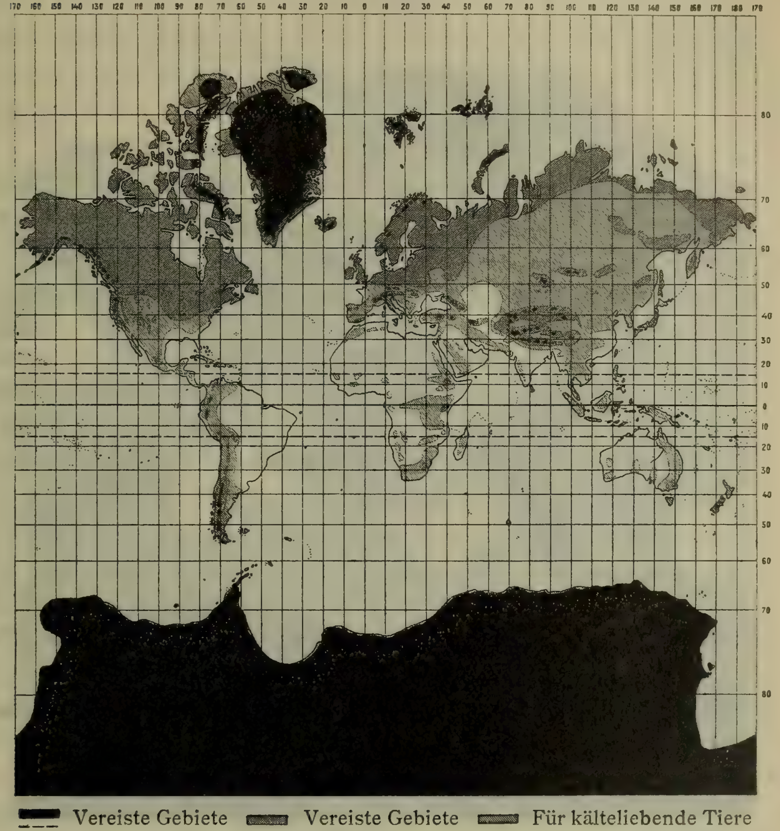
Die warme Zone reichte anfangs mindestens noch bis zum 65. Grade, so daß selbst im Miocän die beiden nördlichen Landbrücken noch für so manche thermophile Tierform gangbar waren und im Pliocän sicher noch für die Fauna des gemäßigten Klimas, woraus sich zwanglos die weitgehende, sich sogar auf viele »Species« erstreckende Übereinstimmung der paläarktischen und nearktischen Fauna erklärt.

Im Pleistocän war auf der Welt Wasser und Land annähernd so verteilt wie jetzt, nur dürfte noch ein Rest der Islandbrücke bestanden haben. Dafür aber haben sich weitgehende Änderungen des Klimas vollzogen, welche ich auf Karte IV darzustellen versuchen will, denn sie geben uns erst den Schlüssel zum Verständnis der gegenwärtigen Verteilung der Organismen auf der Welt. Der dunkelste Ton auf der Karte zeigt uns die Gebiete, welche heute schlechtweg als vereist zu bezeichnen sind, der mittlere Ton deutet an, wie weit sich die strengen Frostgebiete beiläufig während des Höhepunktes der diluvialen Eiszeiten ausgedehnt haben mögen, und der lichteste Ton soll andeuten, welche Gebiete damals für Lebewesen des kälter gemäßigten und teilweise sogar des kalten Klimas gangbar gewesen sein können. Ich will dabei annehmen,[1] daß sich die Abkühlung damals gleichzeitig

[1] Das Gegenteil ist nicht bewiesen.

auf die ganze Welt erstreckte und daß daher die Zone der ausgesprochen Thermophilen, welche im Jungtertiär etwa vom 65. bis 65. Grade reichte und heute durchschnittlich vom 40. bis 40. Grade reicht, auf einen schmalen Raum von etwa 30°

Karte IV.



Vereiste Gebiete der Gegenwart. Vereiste Gebiete der Eiszeit. Für kälteliebende Tiere bewohnbare Gebiete der Eiszeit.

--- Zone der ausgesprochen thermophilen Organismen in der Eiszeit. Entspricht dem heute zwischen 40° nördl. u. südl. Br. gelegenen Raume.

eingeengt war. An der Hand dieser Karte können wir uns vorstellen, wie während der Eiszeiten jene Formen, welche früher ausschließlich in nördlicheren Gebieten wohnten, nach und nach gegen den Äquator gedrängt wurden und wie sie sowohl in Amerika als in Vorderasien-Afrika, in Indien, im malayischen

Gebiete und selbst in Australien über die tropische Zone hinaus nach Süden gelangen konnten. Es wird uns auch erklärlich erscheinen, daß durch die in postglazialer Zeit erfolgte vorübergehende Verbreiterung des warmen Gürtels viele dieser Formen

Karte V.



▭ Die von mehreren Autoren für die Kreide- und Tertiärzeit angenommenen Landbrücken kombiniert.

von ihren nördlichen Verwandten gänzlich abgeschnitten wurden und selbst an Stellen ausgestorben sind, wo sie dem heutigen Stande der Dinge gemäß leben könnten (z. B. Gebirge des nördlichen Südamerika, Ostafrika etc.)

Ein Blick auf diese Karte lehrt uns, warum wir heute eine so reiche arktische, aber eine kaum nennenswerte antarktische

Landfauna besitzen. Während der letzten großen Eiszeit der Südhemisphäre — gleichgültig, ob dieselbe mit jener der nördlichen Hemisphäre zeitlich zusammenfiel oder nicht — war die vielleicht in viel früheren Perioden bestandene Landverbindung zwischen dem antarktischen Kontinent und den drei großen Landmassen der Südhemisphäre längst zerrissen und die Landtierwelt der Antarktis konnte daher in ihrer Masse nicht gleich jener der Arktis bei Zunahme der Vereisung äquatorwärts wandern, um später, dem Rükzuge des Eises folgend, wieder näher an den Pol heranzurücken.

Um endlich auch zu zeigen, wohin uns die analytische Methode mit ihrer oft allzu voreiligen Konstruktion von Landbrücken und Kontinenten führt, habe ich auf Karte V nur die wesentlichsten, tatsächlich für Känozoicum und obere Kreide behaupteten hypothetischen Länder in lichtem Tone eingetragen. Wenn alle hierbei berücksichtigten Autoren Recht hätten, so wären nur einige kleine Stellen der Ozeane während dieser ganzen Zeit permanent geblieben und die litoralen marinen Faunen hätten beständig enorme Wanderungen vollziehen müssen. Es müßte die heutige und einstige Verteilung der Meeresorganismen ganz anders sein, als sie tatsächlich ist und war, und die Unterschiede der Landfaunen müßten sich alle aus Verschiedenheiten des Klimas und des ökologischen Milieus erklären lassen, was aber, wie wir wissen, absolut nicht der Fall ist. Die Tropenzone Afrikas, Amerikas, Indiens und Australiens müßte eine einheitliche Fauna mit Massen identischer Genera und selbst Species haben; es müßte die Fauna des südlichen Südamerika mit jener Südaustraliens und Neuseelands eine ebenso große Übereinstimmung zeigen wie jene Europas und Nordamerikas usw. Aber das alles ist, wie uns die Statistik zeigt, absolut nicht der Fall.

Verzeichnis der hauptsächlich benutzten oder zitierten Literatur.

Allen J. A., The Geogr. Distr. of the Mammalia etc. Bull. U. S. Geol. Surv., IV, 313 (1878).

Arldt Th., Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt. Leipzig 1907.

Ameghino Fl., South America as the Source of the tert. Mammalia. Nat. Sc., XI, 256 (1897).
— Geologia, Paleogeografia etc. de la Republica Argentina. 1910.

Baur G., On the Origin of the Galapagos Islands. Amer. Nat., XXV, 217, 307 (1891).
— New Observations on the Origin etc. Ibid., XXXI, 661, 864 (1897).

Beddard F. E., A Text-book of Zoogeography. Cambridge 1895.

Benham W. B., The Geogr. Distr. of Earthworms and the Palaeogeography of the Antarctic Regions. Rep. 9. Meet. Austr. Assoc., 319 (1902).

Blaschke F., Die Bedeutung der Antarktis. Verh. Zool. bot. Ges., LIV (144), 1904.

Boulenger G. A., The Distrib. of African Freshwater Fishes. (Brit. Assoc. Adv. Sc.) 1905.

Bouvier E. L., Monogr. des Onychophores. Paris 1905, 1907.

Brunner v. Wattenwyl C. und Redtenbacher J., Monographie der Phasmiden.

Brown R., Diego Alvarez or Gongh Island. Scott. Geogr. Mag., 1905.

Budde-Lund G., Crustacea Isopoda Terrestria. I, 1885; II, III, 1904.

Burr M., Dermaptera preserved in Amber. Trans. Linn. Soc. Lond., XI (9), 1911.

Chamberlin et Salisbury, Geology. 1906.

Cockerell T. D. A., Science 1907, 446.

Dahl Fr., Die Landfauna von Bermuda. Plankton Exp., I, 105 (1892).
— Die Verbreitung der Spinnen spricht gegen eine frühere Landverbindung der Südspitzen unserer Kontinente. Zool. Anz., XXXVII, 270 (1911).

Distant W. L., Catalogue of Homoptera. I. Cicadidae. London 1906.

Dalla Torre C. W., Catalogus Hymenopterorum. 10 Vol.

Eaton M. A., Monogr. of the Ephemeridae. Tr. Linn. Soc. Lond., 1883—1887.

Eigenmann C. H., The Freshwater Fishes of Patagonia and an Examination of the Archiplata-Archhelenis theory. Rep. Princeton Exped., III (2), 225 (1909).

Emery C., Le formiche dell Ambra Siciliana. Mem. Acad. Bologna, (5) I, 1891.

Enderlein G., Die fossilen Copeognathen und ihre Phylogenie. Paläontogr., LVIII, 1911.
— Die biologische Bedeutung der Antarktis. Deutsche S. Polar-Exp., X, 323 (1909).

Engler A., Versuch einer Entwicklungsgeschichte der extratrop. Florengeb. der nördl. und südl. Hemisphäre. Leipzig 1882.
— Über floristische Verwandtschaft zwischen dem trop. Afrika und Amerika etc. Sb. preuß. Akad., VI, 180 (1905).

Fernald, Catalogue of the Coccidae of the World. Amherst 1903.

Forbes H. O., The Chatham Islands. R. Geogr. Soc., III, 1893.

Gould A., Remarks on Mollusks and Shells. Edinb. N. Philos. Journ., LVI, 74 (1854).

Grant M., The Oigin and Relationship of the large Mammals of N. Am. 8. Ann. Rep. N. Y. Z. Soc., 1904.

Gadow H., The Distribution of Mexikan Amphib. and Rept. Proc. Zool. Soc. Lond., II, 191 (1905).

Günther A., Account of the Zool. Coll. from Galap. Isl. Proc. Zool. Soc. Lond., 64 (1877).

Günther et Smith E., Rep. on a Collection made by T. Coury in Ascension. Ann. Mag. Nat. Hist., (5) VIII, 430 (1881).

Guppy R. J. L., Notes on West Indian Geology, with Rem. on the Existence of an Atlantis. Geol. Mag., 496 (1867).

Gill T., The principles of Zoogeography. Proc. Biol. Soc. Wash., II, 1884.

— The Origin and Relations of the Floras and Faunas of the Antarctic and adjacent Regions. Science (n. s.) III, 314 (1896).

Haacke W., Der Nordpol als Schöpfungszentrum der Landfauna. Biol. Zentralbl., VI, 363 (1887).

Handlirsch A., Die fossilen Insekten. Leipzig 1906—1908.

— Über Relikte. Verh. Zool. bot. Ges. Wien, LIX (183), 1909.

— Die Bedeutung der fossilen Insekten für die Geologie. Mitt. Geol. Ges. Wien, 503 (1910).

Heer Osw., Insekten von Öningen u. Radoboj. I—III, 1847—1856.

Holdhaus K., Biogeogr. Argumente für die Existenz eines pacifischen Kontin. Verh. Zool. bot. Ges., LVII, 258 (1907).

Horn W., Über das Vorkommen von Tetracha carolina im preußischen Bernsteine. Deutsche Ent. Zeitschr., 1906.

— Über die Weddabrücke. Deutsche Ent. Zeitschr. (1909), 416.

Hutton F. W., Ancient Antarctica. Nature, LXXII, 244 (1905).

Ihering H. v., Archhelenis und Archinotis. Leipzig 1907.

— Die Umwandlungen des amerikanischen Kontinentes während der Tertiärzeit. Neue Jahrb. Min Geol., Beil. XXXII, 134 (1911).

Junk, Catalogus Coleopterum.

— Catalogus Lepidopterorum.

Kertesz C., Catalogus Dipterorum.

Kirby W., Catal. of the Odonata.

— Catal. Orthopt.

Kobelt W., Das Verhältnis der europ. Land-Molluskenfauna zur westindisch-zentralamerikanischen. Nachrbl. Malakos. Ges., XIX, 145 (1887).

— Die zoogeogr. Stellung der Insel St. Helena. Geogr. Zeitschr., II, 199 (1896).

Koken E., Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgesch. Leipzig 1893.

Kolbe H. J., Zoogeogr. Elemente in der Fauna Madagaskars. Sb. Ges. nat. Fr. Berlin, 147 (1887).

— Über die Lebensweise und die geogr. Verbreitung der coproph. Lammelic. Zool. Jahrb., Syst. Suppl. 8, 475 (1905).

— Coleopteren, in Hamb. Magelhaen. Sammelreise, 1907.

— Die Südpolarkontinenttheorie nebst Bemerkungen über tiergeographische Verhältnisse der Südhemisphäre. Naturw. Wochenschr. (n. F.), VIII, 1909.

Krishtafovitch N. J., Sur la dernière Periode glaciaire etc. Bull. Soc. Belge de Géologie, XXIV, 292 (1910).

Kossmat F., Paläogeographie. Sammlg. Göschen, 1908.

Lapparent A. de, Traité de Géologie.

Lethierry et Severin, Catalogue des Hémiptères.

Lucas F., Gill Th., On the former Land Connections between Asia and North America. Science (n. s.), XIII, 307 (1901).

Lobley J. L., The American Fauna and its Origin. (Trans Victoria Inst.) 1908.

Lydekker R., A Geographical History of Mammals. Cambridge 1896.

Matthew W. D., Hypothetical Outlines of the Continents in Tertiary times. Bull. Amer. Mus., N. H. XXII, 353 (1906).

Mayr G., Die Ameisen des balt. Bernsteines. Königsberg 1868.

Murray A., On the Geographical Relations of the Coleoptera of Old Calabas. Tr. Linn. Soc., XXIII, 449 (1862).

Ortmann A. E., The Theories of the Origin of the Antarctic Faunas and Floras. Amer. Nat., XXXV, 139 (1901).

— The Geogr. Distr. of Freshwater Decapods, and its bearing upon Ancient Geography. Proc. Amer. Philos. Soc., XLI, 267 (1902).

— Tertiary Archhelenis. Amer. Nat., XLIV, 237 (1910).

Osborn H. F., The Rise of the Mammalia in N. Amer. Stud. Biol. Lab. Columbia Coll., I, 1893.

— Faunal Relations of Europe and America during Tertiary Period. Ann. N. Y. Ac. Sc., XIII, 46 (1900).

— Te Years Progress in the Mammal. Palaeont. of N. Am. (C. R. 6.) Congr. Zool. Bern (1904), 1905.

— The Age of Mammals in Europe, Asia and N. Am. N. Y. 1910.

Pfeffer G., Die zoogeogr. Bez. Südmerikas. Zool. Jahrb. Syst. Suppl. VIII, 407 (1905).

Scharff R. F., European Animals. London 1907.

— Distribution and origin of life in America. London 1911.

Schuchert C., Palaeogeography of North America. 1910.

Suess E., Das Antlitz der Erde. Wien 1892—1909.

Shelford, On a collection of Blattidae in Amber. Journ. Linn. Soc., XXX, 1910.

Schaufuss, Pselaphiden im Bernstein. Tijdschr. Ent., XXXIII, 113 (1890).

Sedgwick A., Relations between the geogr. distr. and classif. of Onychophora. Qu. J. Micr. Sc., LII, 379 (1908).

Smith E. A., On the Land-Shells of St. Helena. Proc. Z. S. Lond., 258 (1892).

Smith G., A Naturalist in Tasmania. Oxf. 1909.

Simroth H., Die Pendulationstheorie. Leipzig 1907.

Stoll O., Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen. Berlin 1897.

Selys de Longchamps (Collections de . . .). Bearbeitet von Ris, van der Weele, Martin u. a.).

Tristram H. B., The Polar Origin of Life. Ibis. (5), V, 236 (1887).

Wallace A. R., The geogr. distrib. of animals. London 1876.

Wallace A. R., Island life. 2. Ed., London 1892.

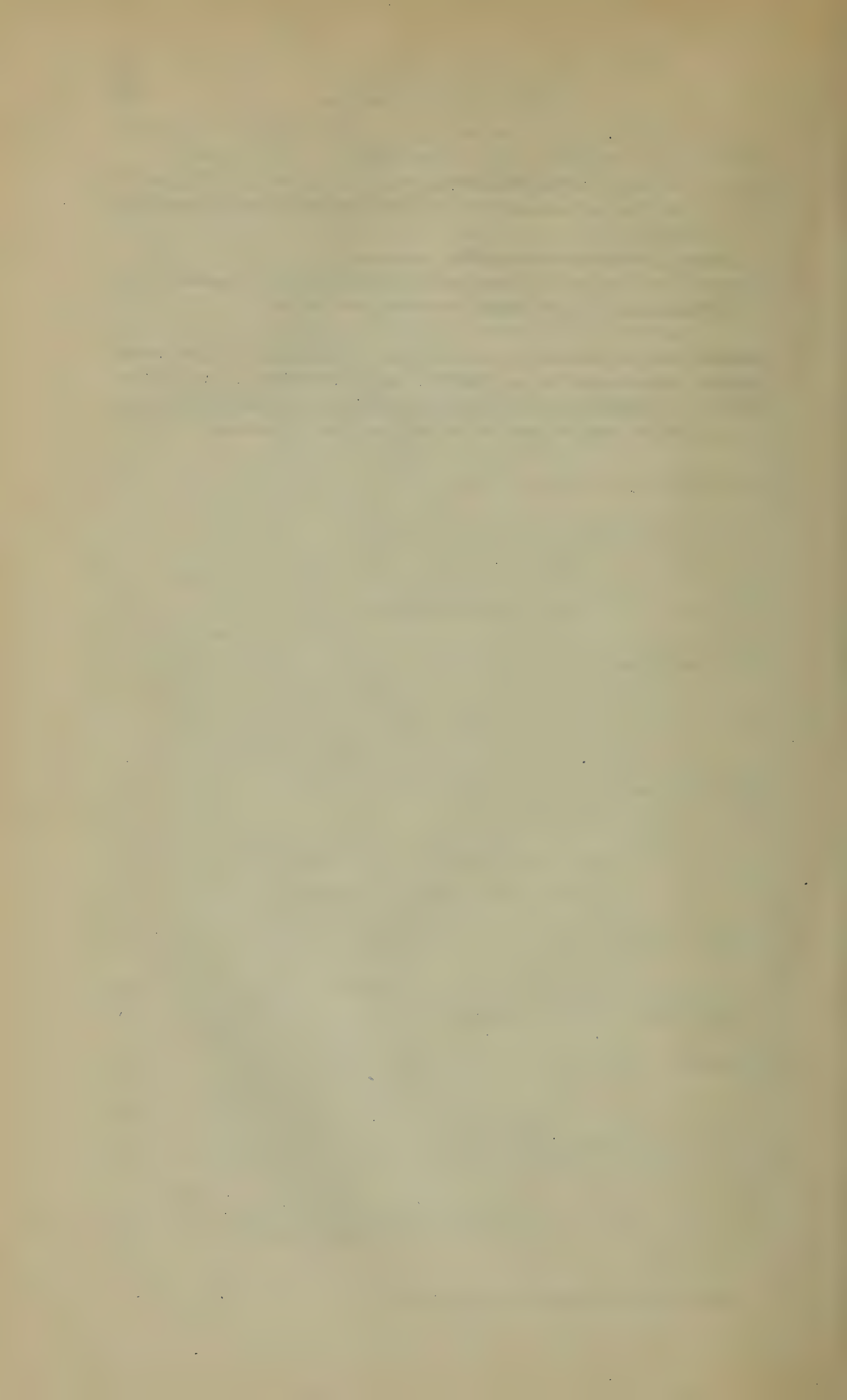
Wheeler W. M., Ants. New York 1910.

Weber Max, Der indo-australische Archipel und die Geschichte seiner Tierwelt. Jena 1902.

Wytsmann, Genera Insectorum. (Viele Autoren.)

Ulmer G., Die Trichopteren des baltischen Bernsteines. Schr. phys. ökon. Ges. Königsberg. Beitr. zur Naturk. Preußens, Heft 10, 1912.

Außerdem wurden zahlreiche entomologische Monographien, Faunenwerke, Kataloge, Jahresberichte u. dgl. benutzt, deren Aufzählung zu weit führen würde. Im übrigen sei auf die ungemein reichhaltigen Bibliographien in den Werken von Scharff und Arldt besonders hingewiesen.



Schloss H., Zur Morphologie und Anatomie von *Hydrostachys natalensis* Wedd.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 339—359.

Hydrostachys natalensis Wedd., Zur Morphologie und Anatomie derselben.
Schloss H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 339—359.

Hydrostachyaceae, Zur Morphologie und Anatomie von *Hydrostachys natalensis* Wedd.
Schloss H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 339—359.

Handlirsch A., Beiträge zur exakten Biologie.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 361—481.

Biologie, Beiträge zur exakten —.
Handlirsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 361—481.

Insekten, Verteilung derselben auf die Klimazonen.
Handlirsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 362.

Verbreitungswege der Landtiere.
Handlirsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 396.

Metamorphose, Entstehung der vollkommenen — bei Insekten.
Handlirsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 362.

Insekten, Metamorphose derselben.
Handlirsch A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 362.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. IV. HEFT.

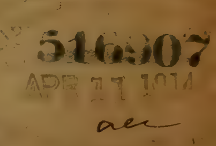
JAHRGANG 1913. — APRIL.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 1 PROFILTAFEL, 6 TAFELN UND 7 TEXTFIGUREN.)





WIEN, 1913

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 4. Heftes, April 1913, des CXXII. Bandes, Abteilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse.

Preis des ganzen Heftes: 4 K 60 h.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. IV. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

Die Verbreitung der oligocänen Ablagerungen und die voroligocäne Landoberfläche in Böhmen

von

J. E. Hibsch.

(Mit 1 Profiltafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. April 1913.)

I.

Am Süd- und Südwestrande des Böhmischen Mittelgebirges brechen die mitteloligocänen Süßwasserablagerungen mit ihrer maximalen Mächtigkeit von 150 bis 200 *m* plötzlich ab, während sie am Nordrand ihres Verbreitungsgebietes, nördlich des Mittelgebirges, regelrecht auskeilen.

Das fordert zur Untersuchung auf, wie weit sich die genannten Oligocänablagerungen vom Südrand des Mittelgebirges ehedem nach Süden erstreckt haben, da die heutige Südgrenze ihrer Verbreitung, die sich aus der Umgebung von Leitmeritz in südwestlicher Richtung über Postelberg gegen Podersam verfolgen läßt, nicht ihre ursprüngliche natürliche Grenze bedeutet, sondern nur durch einen von Süden her erfolgten Abtrag zustande gekommen ist.

Zur Durchführung solcher Untersuchungen laden auch einige vor kurzem erschienene Arbeiten ein, die von neu aufgefundenen tertiären Ablagerungen in Mittel- und Westböhmen berichten. Ein Teil dieser Sedimente ist mit Sicherheit als oligocän erkannt worden.

So beschreibt Radim Kettner[1] Ablagerungen von Schottern, Sanden und Tonen, die, mehr als 12 *m* mächtig, zwischen der

---

[1] R. Kettner, Die tertiären Schotter- und Tonablagerungen bei Sloup und Klinec in Mittelböhmen. Sitzungsber. der Königl. böhm. Gesellschaft der Wiss., Prag 1911, XXV (čechisch mit deutschem Auszug).

Moldau und der Beraun südwestlich von Königsaal in Meereshöhen bis 368 *m* (mehr als 170 *m* über dem nächstgelegenen Moldauspiegel) bei den Dörfern Davle, Sloup, Klinec und Jiloviště der vortertiären Abtragsfläche in weiter Verbreitung auflagern. In den Tonen wurden Blattreste von *Taxodium dubium* (Sternberg) Heer, *Salvinia formosa* Heer, *Fagus Feroniae* Ung., *Salix macrophylla* Heer und *Quercus Drymeja* Ung. aufgefunden, wodurch ihr tertiäres Alter sichergestellt ist.

Cyrill R. v. Purkyně berichtet über Blöcke von oligocänen Sandsteinen mit kieseligem Bindemittel aus der weiteren Umgebung von Pilsen.[1] Von hier aus können bis 1 m^3 große Blöcke dieser Art in nördlicher Richtung mit steigender Häufigkeit bis zu den zusammenhängenden oligocänen Sedimenten Nordböhmens verfolgt werden. In einem Blocke kieseligen Sandsteins im Bykower Revier zwischen Trschemoschna und Kasnau fand Herr v. Purkyně den Abdruck eines Zapfens von *Pinus Laricio* Poir., der das tertiäre Alter dieser Blöcke beweist.

Auch in Westböhmen liegen diese Tertiärgebilde zum Teil in völlig ursprünglicher Lagerung auf einer alten vortertiären Abtragsfläche, die hier aus permocarbonischen Ablagerungen (Arkosen zum Teil mit kaolinisierten Feldspaten) besteht. Nach Herrn v. Purkyně übersteigen die oligocänen Sandsteinblöcke in Westböhmen nirgends die Seehöhe von 460 *m*.

Aus dem Pilsner Bezirk beschreibt auch A. Winkler[2] oligocäne Tone und Sandsteine, die durch eine Eruptivkuppe bei Přischow nordwestlich von Pilsen im Tale des Wscherauer Baches vor dem gänzlichen Abtrage geschützt worden sind.

Blöcke kieseligen Sandsteins verbreiten sich übrigens bis ins westliche Mähren, von wo sie durch v. Purkyně, Spitzner und Fr. Slavík vom Drahaner Plateau und von Trebitsch beschrieben worden sind.[3]

---

1 Cyrill Ritter v. Purkyně, *Pinus Laricio* Poir. in Quarzitblöcken in der Umgebung von Pilsen. Sitzungsberichte der Königl. böhm. Gesellschaft der Wiss., II. Kl., Prag 1911, XXI.

2 Artur Winkler, Über den Aufbau und das Alter der Tuffitkuppe »Homolka« bei Přischow (Bezirk Pilsen). Mitteil. der Geolog. Ges., Wien, II, 1911, p. 311.

3 v. Purkyně, l. c., p. 1.

Durch vorstehende Tatsachen wird die Verbreitung oligocäner Ablagerungen bis nach Mittel- und Westböhmen und darüber hinaus nachgewiesen. Es wirft sich von selbst die Frage auf, ob die genannten Vorkommen von Oligocängebilden die Südgrenze der oligocänen Ablagerungen in Böhmen darstellen oder ob solche Ablagerungen nicht auch noch weiter südlich zu suchen sind. Namentlich die Vorkommen in der Umgebung von Pilsen schlagen eine Brücke von den oligocänen Ablagerungen Westböhmens zu den tertiären Ablagerungen bei Strakonitz, Horaždowitz, Budweis und Wittingau.

Letztere gelten allerdings für miocän seit den ersten Beschreibungen bis auf den heutigen Tag. Allein auf Grund der aus einzelnen Schichten in neuerer Zeit bekannt gewordenen Flora müssen wenigstens die unteren Abteilungen des Budweiser und Wittingauer Beckens dem Oligocän zugewiesen werden.

Bekanntlich ergaben alle Arbeiten über die Tertiärablagerungen Südböhmens von F. X. M. Zippe (1831, 1840 und 1841), A. E. Reuss (1854), J. Cžjžek und F. v. Lidl (Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, V, Wien 1854, p. 208, 215 und 269), J. Woldřich (Sitzungsber. der Königl. böhm. Gesellschaft der Wiss., mathem.-naturw. Klasse, 1893, IV, Prag 1894) sowie die zusammenfassenden Darstellungen von F. Katzer (Geologie v. Böhmen, Prag 1892, p. 1423 bis 1427) und F. E. Suess (Bau und Bild der böhmischen Masse, Wien 1903, p. 103 bis 105), endlich die ausführliche Beschreibung des Tertiärbeckens von Budweis durch H. Reininger (Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanstalt, 58. Bd., Wien 1909, p. 469 bis 526) eine Gliederung in drei Abteilungen: Eine tiefere Abteilung, deren Liegendes im Bräuhaus zu Budweis mit einem 114·5 *m* tiefen und bei Steinkirchen durch ein nahezu 300 *m* tiefes Bohrloch nicht erreicht worden ist, besteht zu unterst vorzugsweise aus sandigen Schichten, die mit Tonlagen wechsellagern, darüber aber überwiegend aus verschieden gefärbten, auch weißen, plastischen, feuerfesten, zur Erzeugung von Tonwaren geeigneten Tonen, die Sandlagen von nur geringer Mächtigkeit einschließen. Mit den Tonen treten 1 bis 20 *cm* mächtige Toneisensteine, Rot- und Brauneisensteine auf, die bisweilen Pflanzenreste führen.

Die höhere Abteilung besitzt nur geringe Mächtigkeit und Verbreitung, fehlt dem östlichen (Wittingauer) Becken ganz, tritt auch im westlichen (Budweiser) Becken vorzugsweise nur in dessen Süden und Westen auf und wird zumeist aus grauen und braunen Tonlagen gebildet, die mit dünnen, lockeren, feinen Sandschichten wechsellagern und schwache Flöze erdiger Braunkohle und von Lignit unregelmäßig einschließen. Die oberste Abteilung besteht aus groben, bisweilen zu Konglomeraten verfestigten Schottern aus Geschieben von Quarz, krystallinischen Massen- und Schiefergesteinen. Sie enthalten die bekannten Moldawite. H. Reininger tritt für das tertiäre Alter dieser meist nur 2 *m* mächtigen Schotterlagen ein.[1]

Alle vorgenannten Ablagerungen sind arm an organischen Resten. J. Cžjžek bemerkt in seiner Beschreibung des Budweiser Tertiärbeckens [2] ausdrücklich, daß außer einigen Blätterabdrücken in den Eisensteinen, die ihm das miocäne Alter der ganzen Ablagerung erweisen, keine einzige andere Versteinerung zutage gekommen sei. Leider führt er die Namen der angeblich miocänen Pflanzenreste nicht an. Es ist mir auch nicht bekannt geworden, wo die von Cžjžek erwähnten Pflanzenreste aufbewahrt sind. Die k. k. Geol. Reichsanstalt in Wien besitzt nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn J. Dreger — für die ich auch an dieser Stelle bestens danke — nur nachfolgend genannte, von Wittingau stammende Pflanzenreste: *Salix hydrophila*, *S. Brauni*, *Quercus Göpperti* und *Arbutus myrsinites*. Von keinem anderen Orte Böhmens sind Reste der gleichen Pflanzenarten bekannt geworden; deshalb eignen sie sich nicht gut zu weiteren Vergleichen.

Auch H. Reininger [3] vermag nur folgende acht Pflanzenarten aufzuzählen, von denen er Reste aus Roteisenstein und aus grauem und ockergelbem Tone bei Zliw im Budweiser

---

[1] H. Reininger, Das Tertiärbecken von Budweis. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, 58. Bd., Wien 1909, p. 490.

[2] J. Cžjžek, Geologische Beschaffenheit des Tertiärbeckens von Budweis in Böhmen. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, 5. Bd., Wien 1854, p. 215 und 269.

[3] L. c., p. 510.

Becken auffand: *Sequoia Sternbergi* (Göpp.) Heer, *Glyptostrobus europaeus* Heer, *Taxodium distichum miocenicum* Heer, *Juncus retractus* Heer, *Poacites aequalis* Ett., *Phragmites oeningensis* Al. Br., *Dryaudroides lignitum* Ett., *Sapindus bilinicus* Ett. und *Arundo*? Bis auf *Taxodium distichum miocenicum* sind alle genannten Reste im Geologischen Institut der Deutschen Universität zu Prag aufbewahrt. H. Reininger schließt aus dem Vorkommen der genannten Pflanzen mit Unrecht auf ein mittelmiocänes Alter der betreffenden Ablagerungen. Denn alle genannten acht Pflanzenformen treten bereits im Oberoligocän, *Sequoia Sternbergi* sogar nur im Oligocän auf.

Eine etwas größere Anzahl südböhmischer Tertiärpflanzen besitzt die phytopaläontologische Abteilung des Landesmuseums zu Prag. Diese Pflanzenreste entstammen auch der oben genannten unteren Abteilung der Tertiärbecken von Wittingau und von Budweis. Die nachfolgende Liste wurde mir von Herrn E. Beyer mitgeteilt, wofür auch hier der beste Dank abgestattet sei. Aus Rot- und Brauneisensteinen von Hrutov, nordwestlich von Wittingau, stammen: *Pinus rigios* Ung. sp., *Sequoia Sternbergi* (Göpp.) Heer, *Salix Lavateri* Heer, *Dryandroides hakeaefolia* Ung. (?), *Celastrus* sp., *Rhus Meriani* Heer, *Rhus elegans* Vel. (?). Und aus Diatomeenschiefer von Dobřejitz nördlich Budweis besitzt das böhmische Landesmuseum: *Equisetum Brauni* Ung., *Pinus rigios* Ung., *Pinus hepios* Ung., *Phragmites oeningensis* Al. Br., *Panicum macellum* Heer (?), *Poacites* sp., *Salix varians* Göpp., *Salix angusta* A. Br., *Populus mutabilis* Heer. *Fagus feroniae* Ung., *Liquidambur europaeum* A. Br. (?) und *Diospyros brachycephala* A. Br. (?).

Von zwölf sicher bestimmten Pflanzenarten der vorstehen-Aufzählung sind fünf Arten (*Sequoja Sternbergi, Pinus hepios, Salix Lavateri, Salix angusta* und *Populus mutabilis*) nur aus oligocänen Ablagerungen bekannt, vier Arten (*Pinus rigios, Phragmites oeningensis, Salix varians* und *Fagus feroniae*) kommen im Oligocän und im Miocän vor und nur eine Form (*Rhus Meriani*) gehört dem Miocän an. Auch diese Tatsachen verweisen die untere Abteilung der Tertiärablagerungen im Wittingauer und im Budweiser Becken dem Oligocän zu.

J. Krejčí (»Geologie«, Prag 1879, p. 910 und 917), F. Katzer (Geologie von Böhmen, Prag 1892, p. 1427) und F. E. Suess (Bau und Bild der böhmischen Masse, Wien 1903, p. 104) begründen das miocäne Alter der südböhmischen Tertiärgebilde durch das Auftreten von *Sequoia Sternbergi.* Diese Pflanzenform wird in der Tat von Hrutov bei Wittingau im Prager Landesmuseum und von Zliw bei Budweis im Geologischen Institut der Deutschen Universität zu Prag aufbewahrt. Allein *Sequoia Sternbergi* (Göpp.) Heer ist eine oligocäne Pflanzenart, die nur von Orten sicheren oligocänen Alters bekannt ist, z. B. von Sotzka, Häring, Kutschlin. Allen miocänen Ablagerungen Nordböhmens fehlt sie. Will man eine Altersbestimmung auf das Vorkommen dieser Pflanzenform gründen, so sind die südböhmischen Tertiärablagerungen nicht dem Miocän, sondern dem Oligocän einzureihen. An dieser Tatsache ändert auch der Umstand nichts, daß nach P. Menzel die von verschiedenen Fundorten beschriebenen Formen von *Sequoia Sternbergi* nicht zu einer und derselben Pflanzenart gehören.[1]

Aus den höheren Abteilungen der südböhmischen Tertiärablagerungen sind bis jetzt keine Pflanzenreste beschrieben worden, so daß kein Grund vorliegt, sie aus dem Miocän auszuscheiden.

Oligocäne Ablagerungen verbreiten sich deshalb fast über ganz Böhmen. Ebenso wie Reste von Gebilden des Carbon-Perm über das ganze Land Böhmen verbreitet sind und von einer früher allgemeinen Bedeckung dieses Gebietes durch carbonpermische Ablagerungen Zeugnis geben, so finden wir auch oligocäne Süßwassergebilde teils in zusammenhängenden, bis 200 *m* mächtigen Schichtensystemen, teils in einzelnen Resten oder auch in Form von Knollensteinen über den größten Teil des Landes verbreitet.

Zwischen dem Oligocän und dem Carbon-Perm bestehen aber auch noch weitere Beziehungen. Die Sandsteine des Carbon-Perm haben den größten Teil des Materials zuerst für die Sand-

[1] P. Menzel, Die Gymnospermen der nordböhm. Braunkohlenform. II. Sitzungsber. und Abhandl. d. Naturw. Ges. Isis 1900, Dresden 1901, p. 85.

steine der oberen Kreideformation in Böhmen und dann durch teilweise Zerstörung dieser und der noch im Oligocän vorhandenen carbonpermischen Sandsteine und Arkosen auch für die Schotter, Sande und Sandsteine des Tertiärs geliefert. In den Sanden des Mitteloligocäns findet man ab und zu abgerollte Stücke von verkieselten *Araucarioxylon*-Stämmen.

Die carbonpermischen Ablagerungen sind wie die oligocänen an ihrer Oberfläche häufig lateritisch rot gefärbt und enthalten freie Aluminium- und Eisenhydroxyde wie die Laterite. Das läßt auf die Wirkung eines heißen Klimas zu beiden genannten Zeiten schließen.

Nach dem Vorhergehenden besitzen die Oligocänablagerungen in Böhmen eine bedeutend weitere Verbreitung als die jungtertiären (miocänen), zu denen nur die verhältnismäßig kleinen Becken von Eger, Falkenau, das etwas größere von Komotau–Teplitz–Aussig und möglicherweise die lignitführenden Sedimente der höheren Abteilung des Beckens von Budweis sowie der benachbarten Tertiärgebiete von Protiwin, Strakonitz bis Horaždowitz gehören.

Hervorgehoben muß noch werden, daß die soeben erwähnten Miocänbecken Nordböhmens wohl von alttertiären (oligocänen) Gebilden umsäumt werden; im Liegenden der Miocängebilde, im Beckeninnern, aber konnten oligocäne Ablagerungen nicht allerorts nachgewiesen werden. Die großen miocänen Braunkohlenflöze und die sie begleitenden Letten lagern in der Regel auf den sogenannten »bunten Letten«, denen nicht immer oligocänes Alter zukommt. Unter den »bunten Letten« (»bunten Tonen«) folgen fast allenthalben nicht die erwarteten oligocänen Sande und Sandsteine, sondern sehr häufig direkt Schichten der Kreideformation oder krystalline Schiefer.

II.

Überblicken wir nun die als oligocän erkannten Ablagerungen in Böhmen. Gleichzeitig wollen wir die Höhenlage der Unterkanten der einzelnen zerstreuten oligocänen Ablagerungsreste berücksichtigen und die Zusammenhänge mit den nächstgelegenen gleichalterigen Gebilden benachbarter Gebiete aufsuchen. In tastender Weise soll dann versucht

werden, die voroligocäne Landoberfläche in der Richtung von zwei Profilen, von Tetschen über Leitmeritz–Prag nach Wittingau und von Zwickau in Sachsen über Falkenau in Böhmen —Pilsen—Horaždowitz bis Budweis, darzustellen (siehe Profile I und II auf der Profiltafel).

Weit ausgedehnte, zusammenhängende Sedimente mitteloligocänen Alters lagern unter oberoligocänen Eruptivgebilden im Gebiet des böhmischen Mittelgebirges (siehe Profil I). Sie beginnen südlich der Hauptverwerfung in der Erzgebirgsbruchzone mit ganz geringer Mächtigkeit (10 bis 20 *m*) bei rund 360 bis 400 *m* Seehöhe, schwellen rasch bis zur maximalen Mächtigkeit von 150 bis 200 *m* an und reißen am Südrand des Mittelgebirges unvermittelt in ihrer gesamten Mächtigkeit ab. Sie lagern hier über untersenonen (Emscher), beziehungsweise oberturonen Tonmergeln, die durchschnittlich bis 340 *m*, stellenweise aber bis 400 *m*, westlich vom Dorfe Milleschau bis 500 *m* Seehöhe heraufreichen. Diese Höhen geben die Unterkanten der mitteloligocänen Sedimente an. Vom Böhmischen Mittelgebirge aus kann man mitteloligocäne Ablagerungen entlang des Südfußes des Erzgebirges über Osseg (Salesiushöhe) bis Görkau, Komotau und Tschernowitz (Purberg) verfolgen; andrerseits findet man im Südwesten des Böhmischen Mittelgebirges zwischen ihm und dem Duppauer Gebirge ausgedehnte mitteloligocäne Sedimente in Form der »Saazer Schichten«. Auch westlich des Duppauer Gebirges im Falkenauer Becken zwischen Karlsbad und Königsberg sind mitteloligocäne Sedimente vorhanden, deren Unterkante beim Vogeleishof nördlich Altsattel in rund 430 bis 440 *m*, bei Neugrün nördlich Falkenau in 500 *m*, westlich Mariakulm in 490 bis 500 *m* Seehöhe liegt.

Südlich dieser mehr weniger zusammenhängenden Oligocänablagerungen bezeugen Blöcke kieseligen Sandsteins die frühere, viel ausgedehntere Verbreitung oligocäner Sedimente. Diese Blöcke treten in größter Zahl am Rande der zusammenhängenden Ablagerungen auf, mit der wachsenden Entfernung nimmt ihre Zahl allmählich ab.

Im Süden des Falkenauer Beckens sind vom Tepler Hochland unter Basaltbedeckung oligocäne Ablagerungen neuerdings

wieder von Aug. Krehan[1] beschrieben worden. Sie lagern hier wie sonst in West- und Mittelböhmen auf einer voroligocänen Abtragsfläche, aber in der mittleren Seehöhe von 680 bis 700 *m*, demnach um rund 240 *m* höher als die von C. v. Purkyně und Winkler aus der Umgebung von Pilsen beschriebenen kieseligen Sandsteine und Tone, die in Seehöhen von 420 bis 460 *m* auftreten, und um 320 *m* höher als die von Kettner aus Mittelböhmen in Seehöhen von rund 370 *m* aufgefundenen Sedimente.

Zwischen Pilsen und dem Budweiser Becken treffen wir auf tertiäre Ablagerungen bei Horaždowitz in 430 *m* Seehöhe, ferner bei Strakonitz und endlich im Budweiser Becken. In Budweis reicht die Unterkante der oligocänen Ablagerungen in ein auffallend tiefes Niveau. Die Schienen am Budweiser Bahnhof liegen in 396 *m* Seehöhe; rechnen wir die Mächtigkeit der oligocänen Sedimente zu 200 bis 300 *m*, so erhalten wir für die Unterkante des Oligocäns eine Seehöhe von rund 100 *m*. Wie tief die Unterkante des Oligocäns im östlicher gelegenen Wittingauer Becken reicht, war nicht zu ermitteln. Wittingau selbst liegt in 433 *m*, der Bahnhof Weseli-Mezimosti in 417 *m* Seehöhe. Die Mächtigkeit der Tertiärgebilde im Wittingauer Becken, analog dem Budweiser Becken, zu 200 bis 300 *m* angenommen, würde eine Seehöhe von wenigstens 200 *m* für die Basis des Tertiärs ergeben.

Aus dem Falkenauer Becken, wo wir nördlich Falkenau oligocäne Ablagerungen in 500 *m* Seehöhe fanden, lassen sich einzelne erhaltene Reste oligocäner Sedimente auf das Plateau des Erzgebirges und darüber hinaus nach Norden bis in die Mulde von Zwickau verfolgen (siehe Profil II). Und von hier leiten oligocäne Ablagerungen, die man im sächsischen Mittelgebirge einerseits, andrerseits aber bei Meerane, Borna, Altenburg u. a. a. O. findet, zu dem marinen Mitteloligocän und zu den noch älteren Oligocängebilden von Leipzig und Halle.

Die aus Schottern, Sanden und Tonen oder aus losen Blöcken kieseligen Sandsteins (»Knollensteinen«, »Braunkohlenquarziten«) bestehenden tertiären Ablagerungen treten auf dem

---

[1] Aug. Krehan, Die Umgebung von Buchau bei Karlsbad in Böhmen. Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt, 1912, 62. Bd., p. 1 bis 42.

Plateau des Erzgebirges in verschiedenen Höhenlagen auf. Am höchsten, in 1000 *m* Seehöhe, liegen die oligocänen Gebilde (Schotter, Sande und Tone) an der Steinhöhe bei Seiffen zwischen Platten und Gottesgab auf dem Kamme des Erzgebirges (siehe Profil II). Auch zwischen Gottesgab und Kupferberg finden sich Blöcke von Knollensteinen in Meereshöhen von 960 *m*. Von diesen höchstgelegenen Oligocängebilden ab begegnen wir auf dem sich nach Norden senkenden Erzgebirgsplateau an vielen Orten in den verschiedenen Höhenstufen von 1000 bis 340 *m* Reste oligocäner Ablagerungen teils in Form zusammenhängender Lagen von Schottern, Sanden und Tonen, namentlich unter der schützenden Bedeckung von Basaltkörpern, teils in Form von losen Blöcken kieseligen Sandsteins, die auf konkretionärem Wege aus Sanden und Kiesen hervorgegangen sind.

C. Gäbert[1] gibt uns in seiner Übersicht über »Die geologischen Verhältnisse des Erzgebirges« eine gute Darstellung aller dieser Vorkommnisse oligocäner Ablagerungen. Am bekanntesten sind die Ablagerungen dieser Art am Bärenstein, am Pöhlberg bei Annaberg und am Scheibenberg. Am Bärenstein reicht ihre Unterkante bis 850 *m*, am Pöhlberg bis 760 *m*, am Scheibenberg bis 740 *m* Seehöhe herab. In den Ablagerungen am Bärenstein fand C. Gäbert Blattreste von *Rhamnus rectinervis* Heer, einer nur im Oligocän auftretenden Pflanzenart. Am historisch bekannten Scheibenberg (Werner hatte seine Ansicht über den neptunischen Ursprung des Basaltes am Scheibenbergbasalt gewonnen) erlangen unter der Basaltdecke die oligocänen Schotter, Sande und Tone die bedeutende Mächtigkeit von 40 *m*.

Steigen wir vom Erzgebirge hinab, so finden wir an seinem nordöstlichen Fuße tertiäre Sande mit Knollensteinen an der West- und Südwestseite des Landberges westlich von Tharand in Seehöhen von 350 bis 390 *m*, oligocäne Schotter in einem Bahneinschnitt nordwestlich von Klein-Voigtsberg bei 340 *m* Seehöhe und in der Zwickauer Mulde zwischen Wiesenburg

[1] C. Gäbert, Die geologischen Verhältnisse des Erzgebirges. Sonderabdruck aus: Das Erzgebirge von Prof. Dr. Zemmrich und Dr. C. Gäbert. Verlag v. H. W. Schlimpert, Meißen 1911.

und Silberstraße (südöstlich von Zwickau) unter diluvialen Flußschottern oligocäne Kiese bei 360 *m* Meereshöhe.

Die letztgenannten Oligocängebilde stellen die Verbindung her zu den oligocänen Ablagerungen Mittel- und Nordsachsens.

Unsere nordböhmischen, aus Wasser abgesetzten Oligocängebilde kamen zumeist als Süßwassersedimente während des Mitteloligocäns zustande. Im Unteroligocän war Böhmen wie auch während des Eocäns trockenes Land. Zur Zeit des Mitteloligocäns reichte von Norden her das Meer bis nach Nordsachsen; man kennt aus der Umgebung von Leipzig bis 20 *m* mächtige, mitteloligocäne Meeressedimente.

Das Vordringen des Meeres bis nach Nordsachsen bedeutete für das Gebiet von Böhmen eine bedeutende Rückverlegung der Erosionsbasis während des Mitteloligocäns. Die Energie des Abtrages mußte stark nachlassen, die Gewässer vermochten die mitgebrachten Geschiebe nicht weit zu befördern und ließen sie bald sinken.

In den vorhandenen Becken staute sich das Wasser infolge allgemeiner Überhöhung des Wasserstandes. Nicht in einem einheitlichen großen Süßwassersee scheinen die Ablagerungen des Mitteloligocäns in Böhmen stattgefunden zu haben, auch nicht in Lagunen, die sich entlang der Meeresküste ausgebreitet hätten, sondern in vielen zerstreuten Wasserbecken. Hierfür sprechen in erster Reihe die verschiedenen absoluten Höhenlagen, in denen wir die Unterkanten der einzelnen Ablagerungen gefunden haben. Abgesehen von der ausnehmend hohen Lage der tertiären Gebilde auf dem Plateau des Erzgebirges (800 bis 1000 *m* Seehöhe), die wir später durch besondere Vorgänge zu erklären versuchen werden, fanden wir die betreffenden Höhen zu 700 *m* im Tepler Hochland, 340 bis 500 *m* im Böhmischen Mittelgebirge, 430 bis 500 *m* im Falkenauer Becken, 420 bis 460 *m* in Westböhmen, 370 *m* in Mittelböhmen, nicht über 100 *m* im Budweiser und wahrscheinlich nicht über 200 *m* im Wittingauer Becken. An einigen Orten des Elbtales im Böhmischen Mittelgebirge konnten für die Basis des Mitteloligocäns Seehöhen von 120 *m* ermittelt werden.

Die am weitesten voneinander abweichenden Werte für die Höhenlagen der Unterkanten, 1000 *m* auf der Höhe des

Erzgebirges einerseits und 120 *m* im Elbtal andrerseits, sind auf nachträgliche, oberoligocäne, miocäne und noch jüngere Vertikalverschiebungen, Senkung im Elbtal und Hebung im Erzgebirge zurückzuführen. Die Senkungen im Elbtale sind neuerdings wieder durch die Arbeiten für die neue geologische Karte des Böhmischen Mittelgebirges dargestellt worden. Die tertiäre Hebung des Erzgebirges wurde bereits von C. F. Naumann angenommen und nach ihm stets von den sächsischen Geologen vertreten. Ein Vergleich der Höhenlagen der mitteloligocänen Ablagerungen südlich und nördlich vom Erzgebirge ergibt im allgemeinen eine gewisse Übereinstimmung. Nördlich vom Erzgebirge, näher dem Meere, finden wir eine etwas niedrigere Höhenlage für unsere Mitteloligocängebilde. Zwischen diesen Ablagerungen liegen nun unvermittelt auf dem Erzgebirgskamm Oligocängebilde in der Seehöhe von 1000 *m*; vom Kamme nordwärts finden wir in Seehöhen, die mit der älteren Unterlage allmählich sinken, Oligocänablagerungen bis in die Zwickauer Mulde.

Allenthalben setzen sich unsere Ablagerungen nicht allein aus Schottern und Sanden, sondern auch aus Tonen zusammen. Während Schotter und Sande sich auch aus fließenden Gewässern absetzen konnten, verlangen Tone für ihre Sedimentation ein ruhig stehendes Wasser. Deshalb müssen wir annehmen, daß allerorts kleinere oder größere Seebecken vorhanden waren, in denen Schotter, Sande und gelegentlich auch Tone zum Absatz gelangten. Für die auf dem Plateau des Erzgebirges und namentlich für diejenigen Tertiärgebilde, die knapp am heutigen Südabsturz des Erzgebirges lagern, fehlt bei der gegenwärtigen Oberflächengestaltung des Landes das Hinterland, aus dem die Absatzstoffe hätten zugeführt werden können. Auch setzt die Korngröße der tertiären Absätze ein viel geringeres Gefälle voraus, als heute durch die Oberfläche der Unterlagen unter den Tertiärablagerungen des Erzgebirges gegeben ist. Darauf hat besonders Dr. Lohrmann hingewiesen,[1] indem er berechnet hat, daß Schotter- und Sandablagerungen

[1] Lohrmann, Einiges aus der geologischen Vergangenheit des Erzgebirges. X. Bericht des Annaberg-Buchholzer Vereines für Naturkunde. Annaberg 1898.

von der Art der Tertiärgebilde am Bärenstein und am Pöhlberg ein Gefälle von 1·5 *m* auf 1 *km* voraussetzen, während heute daselbst eine Abdachung der tertiären Unterlagen von 12 bis 13 *m* auf 1 *km* vorhanden ist.

Die Tertiärgebilde sind demnach erst durch eine einseitige Hebung des Erzgebirgsplateaus um eine im Norden, etwa in der Zwickauer Mulde, gelegene Achse in ihre heutige Lage gebracht worden. In der Zwickauer Mulde selbst befinden sie sich annähernd noch in ursprünglicher Seehöhe, während sie im Erzgebirge mit ihrer Unterlage von Norden nach Süden in immer mehr ansteigende Höhenlagen gehoben worden sind, am höchsten in der Kammregion des Erzgebirges.

Zur mitteloligocänen Zeit war an Stelle des heutigen Erzgebirges eine Landoberfläche vorhanden, die vom Nordfuß des Erzgebirges, aus 350 bis 400 *m* Seehöhe, in Form einer Abtragsfläche gegen den Süden anstieg, im Tepler Hochlande die Seehöhe von 700 *m* erreichte und dann nach Mittel- und Südböhmen sich wieder allmählich senkte zu Höhen von 370, beziehungsweise 460 *m* bei Prag und Pilsen (siehe Profil II).

In die verhältnismäßig tiefe Lage, in der sich heute die Oligocängebilde südlich vom heutigen Erzgebirge, im Falkenauer Becken und im Becken von Komotau—Saaz—Teplitz bis gegen Böhmisch-Leipa befinden, sind die oligocänen Ablagerungen durch Senkungen in oberoligocäner, dann in miocäner und nachmiocäner (diluvialer) Zeit geraten. Wahrscheinlich haben die Senkungen im Bereich des Böhmischen Mittelgebirges von Osten her bis etwa zum Sattel von Klein-Kahn (westlich von Bodenbach) schon während der oberen Kreidezeit vor Ablagerung der Tonmergel der Cuvieristufe begonnen, um sich dann im Oberoligocän, Miocän und im Diluvium fortzusetzen. Auch im Budweiser Becken scheinen die Oligocängebilde trotz der gegenteiligen Annahme Cžjžek's durch Senkungen in ihre heutige tiefe Lage gebracht worden zu sein. Die am Rücken des Erzgebirges in großer Meereshöhe (bis 1000 *m*) befindlichen Oligocängebilde haben ihre Höhenlage durch einseitige Hebung des gesamten Erzgebirges in Zeiten nach dem Mitteloligocän erhalten. Die Hauptbewegung nach

aufwärts dürfte erst nach dem Untermiocän bis ins Diluvium stattgefunden haben.

Durch die Unterkanten der oligocänen Ablagerungen ist die oligocäne Landoberfläche der betreffenden Orte bestimmt. Diese Oberfläche wird im mittleren Teile Nordböhmens gebildet von den während der eocänen Trockenperiode erniedrigten, dem untersten Senon angehörenden Kreidegebilden (Tonmergeln und Sandsteinen) in 340 bis 400 bis 500 *m* Seehöhe. In Mittel-, West- und Südböhmen wurde die oligocäne Landoberfläche gebildet durch eine viel ältere, schon vor der Kreide vorhandene Abtragsfläche, auf die in einem großen Teile von Böhmen sich die Kreidesedimente abgesetzt hatten, vor Ablagerung der Mitteloligocängebilde aber wieder abgetragen worden waren. Der Abtrag mag vornehmlich im Ausgang der Kreidezeit und im Eocän stattgefunden haben. Die Abtragsfläche selbst wird gebildet aus paläozoischen und älteren Gesteinen, vom Carbonperm abwärts bis ins Präcambium. Ihre Höhenlage war durchschnittlich 350 bis 460 bis 500 *m*, reichte im Tepler Hochland bis 700 *m*, sank aber im Budweiser Becken unter 300 *m*.

Erst nach dem Abtrag der tertiären Gebilde haben die Bäche und Flüsse ihre Talrinnen in die alte vortertiäre Abtragsfläche eingesägt. Das geschah erst während des Diluviums. Noch zu Beginn des Diluviums pendelten die Flüsse auf der uralten Landoberfläche hin und her, wie aus den ältesten, hochgelegenen Diluvialschottern zu ersehen ist, die uns durch die Arbeiten von v. Purkyně,[1] R. Engelmann[2] und Hibsch[3] von Pilsen bis Prag und von da bis an die Landesgrenze bekannt gemacht worden sind.

Wie im Innern von Böhmen verhielten sich auch die Abflußwässer auf dem Plateau des Erzgebirges. Am Ausgang des

---

[1] C. v. Purkyně, Terrassen der Mies (Beraun) und Moldau zwischen Tuschkau bei Pilsen und Prag. Nach einem in der Čechischen geographischen Gesellschaft 1911 gehaltenen Vortrag. Prag 1912 (čechisch).

[2] R. Engelmann, Die Terrassen der Moldau-Elbe zwischen Prag und dem Böhmischen Mittelgebirge. Geographischer Jahresbericht aus Österreich, 1911.

[3] J. E. Hibsch, Geologische Karte des Böhmischen Mittelgebirges, Blätter Tetschen, Bensen, Rongstock-Bodenbach, Aussig, Teplitz usw. Wien.

Tertiärs mußten die vorhandenen oligocänen Sedimente erst weggeräumt werden, bevor mit Eintritt des Diluviums das Einschneiden der Täler in das ältere Gebirge und die Tieferlegung der Talsohlen unter die voroligocäne Landoberfläche stattfinden konnte.

Zusammenfassung.

1. Oligocäne Ablagerungen sind nicht nur in den bekannten Oligocänbecken Nordböhmens vorhanden, sondern über weite Strecken Böhmens verbreitet.

2. Blöcke kieseligen Sandsteins (Knollensteine) treten als letzte Reste von oligocänen Sanden und Letten, aus ihnen auf konkretionäre Weise entstanden, vom Südrand der zusammenhängenden oligocänen Ablagerungen Nordböhmens an bis weit nach Mittel- und Westböhmen auf.

3. Ablagerungsreste von Tonen, Sanden und Sandsteinen auf dem Plateau des Erzgebirges, an seinem Nord-, Ost- und Südfuß, im Egertal, im Böhmischen Mittelgebirge, im Tepler Hochland und bei Pilsen bekunden die frühere weite Verbreitung von Oligocänsedimenten in Böhmen. Auch die untere Abteilung der Ablagerungen im Tertiärbecken von Budweis und die tertiären Ablagerungen des Wittingauer Beckens müssen dem Oligocän zugewiesen werden.

4. Durch die Oligocängebilde auf dem Plateau des Erzgebirges und an dessen Nordrand wird eine Verbindung hergestellt zwischen den Oligocänablagerungen Böhmens und denen von Mittel- und Nordsachsen.

5. Die oligocänen Ablagerungen Böhmens sind in vielen einzelnen Süßwasserbecken zustande gekommen.

6. Die voroligocäne Landoberfläche Böhmens, die sich aus den Unterkanten der oligocänen Ablagerungen ergibt, stellt eine wellige Abtragsfläche dar, entstanden während der

Trockenzeit des oberen Senons und des Eocäns. Sie wird gebildet im Norden und Osten von Gebilden der oberen Kreide, in Mittelböhmen auch von Gebilden des Carbonperm, sonst von paläozoischen und präcambischen Sedimenten, krystallinischen Schiefern und Massengesteinen. Ihre Höhenlage schwankt zwischen 280 bis 700 *m* und ist durch spätere Verschiebungen mannigfaltig gestört.

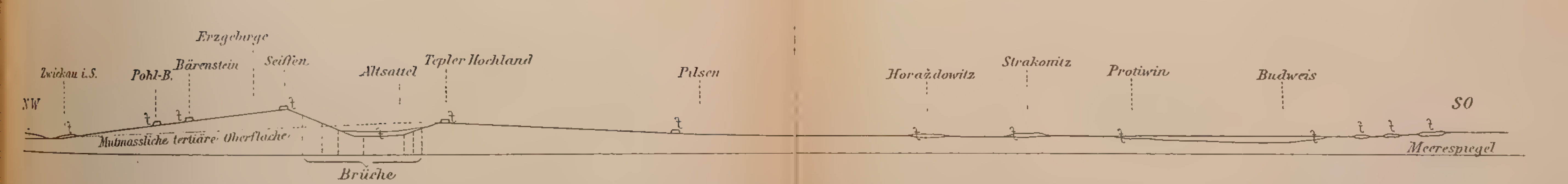




I. Profil von Nord und Süd über Tetschen—Leitmeritz—Prag nach Wittingau.
(Schematisch.)

Maßstab für die Längen 1 : 1,000.000, für die Höhen 1 : 100.000.

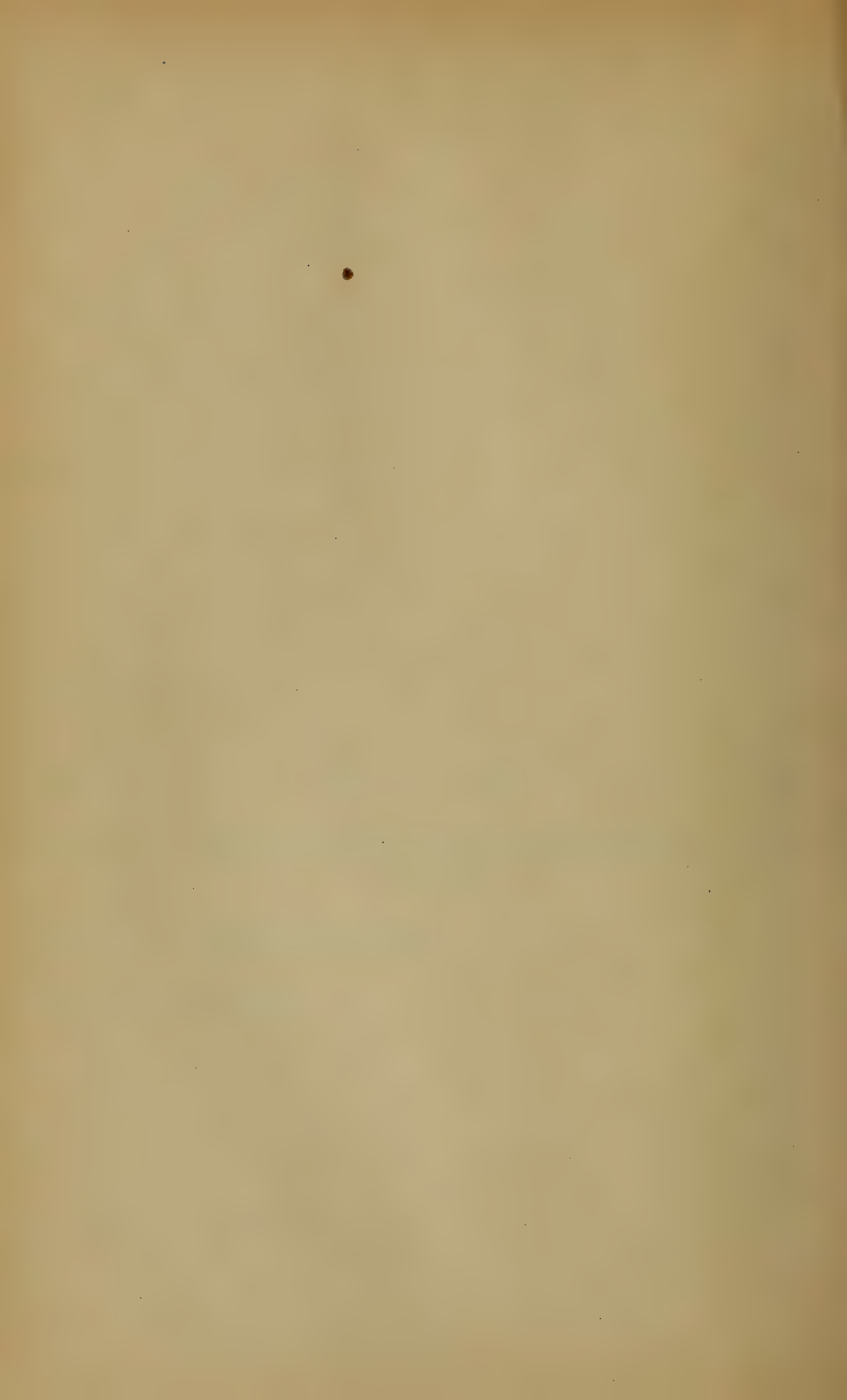
t Tertiäre Sedimente



II. Profil von Zwickau i. Sachsen über das Erzgebirge—Tepler Hochland—Pilsen nach Budweis.
(Schematisch.)

Maßstab für die Längen 1 : 1,000.000, für die Höhen 1 : 100.000.

t Tertiäre Sedimente.



Untersuchungen über die Bestäubungsverhältnisse südeuropäischer Pflanzenarten, insbesondere solcher aus dem österreichischen Küstenlande

(Zweiter Teil)

von

Dr. **Karl Fritsch.**

(Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. April 1913.)

Vorbemerkung.

Auf das dem ersten Teile dieser Arbeit[1] vorausgehende Vorwort verweisend, sei hier nur kurz bemerkt, daß der vorliegende zweite Teil alle in bezug auf ihren Blütenbau untersuchten Dialypetalen behandelt. Es sind 27 Arten aus den Familien *Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Cruciferae, Crassulaceae, Leguminosae, Geraniaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Malvaceae, Cistaceae* und *Umbelliferae.*

Besprechung der in bezug auf ihren Blütenbau untersuchten Pflanzen (Dialypetalen).

Caryophyllaceae.

Drypis Jacquiniana Murb. et Wettst.

Ich beobachtete diese Pflanze am 2. Juli 1906 an dem von Pospichal[2] angegebenen Standort bei Borst, leider an einem

---

[1] In diesen Sitzungsberichten, Band 121 (1912), p. 975.

[2] Flora des österreichischen Küstenlandes, I, p. 470.

kühlen Boratage, so daß kein Insektenbesuch verzeichnet werden konnte.

Der Blütenbau weicht in biologischer Hinsicht von dem anderer *Caryophyllaceae* nicht ab, so daß ich mich auf wenige Worte beschränken kann. Die weißen Blüten sind sternförmig ausgebreitet und durch ihre Häufung auffällig. Der Zugang in das Innere der Blüte ist sehr enge und wird durch die Nebenkrone noch mehr verengt. Der Kelch, welcher enge geschlossen ist, hat ungefähr 5 *mm* Länge. Die Proterandrie ist in derselben Weise entwickelt, wie bei den verwandten Gattungen. Die Staubblätter stehen zuerst fast aufrecht und überragen den Schlund der Blüte bedeutend; nach dem Verstäuben der Antheren biegen sich die Filamente seitwärts zurück und die Narben kommen aus dem Schlunde hervor.

Dianthus tergestinus Rchb.

Von den Arten der Gattung *Dianthus* sind schon so viele in blütenbiologischer Hinsicht untersucht worden,[1] daß es fast überflüssig erscheint, meine Untersuchungen an den Blüten des *Dianthus tergestinus* Rchb. ausführlich mitzuteilen. Insbesondere *Dianthus silvestris* Wulf., mit welchem sich Hermann Müller[2] und August Schulz[3] beschäftigt haben, steht ja dem *Dianthus tergestinus* Rchb. sehr nahe. Wenn ich trotzdem meine Resultate mitteile, so geschieht es, weil ich glaube, daß jede einzelne Art in blütenbiologischer Hinsicht untersucht werden soll, da bei der großen Rolle, welche die Anpassung im Bau der Blüten spielt, oft gerade bei nahe verwandten Arten erhebliche Unterschiede in dieser Hinsicht auftreten können.

Das von mir untersuchte Material sammelte ich bei Opčina und bei Sistiana. Beobachtungen über den Insektenbesuch machte ich bei Opčina und bei Borst; an letzterem Orte war wegen der Bora nur ein Schmetterling zu beobachten.

---

[1] Man vergleiche hierüber Knuth, Handbuch der Blütenbiologie, II, 1, p. 157 ff.

[2] Alpenblumen, p. 204.

[3] Bibliotheca botanica, Heft 17, p. 22 u. 23.

Die Blüten von *Dianthus tergestinus* sind duftlos; nur gegen Abend nahm ich an den bei Sistiana gesammelten Exemplaren einen sehr schwachen Duft wahr. Jedenfalls ist der Duft erheblich schwächer als bei *Dianthus silvestris* Wulf., welchen Linné in Unkenntnis seines Duftes als *Dianthus Caryophyllus* ε) *inodorus* bezeichnet hatte.[1]

Die Länge des Kelches schwankte an den von mir untersuchten Blüten zwischen 22 und 27 *mm*.[2] Die Kelchröhre ist annähernd zylindrisch, nur an der Spitze etwas verengt; die Zipfel schließen noch mehr nach innen zusammen. Der Durchmesser der Kelchröhre beträgt beiläufig 5 *mm*. Die weißlichen Nägel der Kronblätter überragen den Kelch noch um etwa 4 *mm*, jedoch erst einige Zeit nach dem Aufblühen. Die Farbe der Platte schwankt zwischen einem sehr blassen Rosa und einem gesättigten Karminrosa. Auch die Breite der Platte sowie der Grad ihrer Verbreiterung an der stets unregelmäßig gezähnelten Spitze ist Schwankungen unterworfen. Im Verhältnis zur Größe der Blüte ist der Schlund außerordentlich eng und der Eingang auch noch durch die Filamente und den Griffel erschwert. Die Knospenlage der Petalen ist sehr schön gedreht; man sieht an der Knospe von außen die scharfe Zähnung an der Spitze der sich deckenden Platten.

Die Pflanze ist, wie die anderen *Dianthus*-Arten, proterandrisch (Tafel I, Fig. 2). Bevor noch die Petalen ganz flach ausgebreitet sind, treten schon zwei oder mehrere Staubblätter heraus und öffnen ihre Antheren. Später kommen auch alle anderen Staubblätter zum Vorschein, jedoch nicht gerade die fünf einem Zyklus angehörigen zur selben Zeit (Tafel I, Fig. 1). Der Pollen wird teils auf der Platte der Petalen, teils auf den Filamenten abgelagert, soweit ihn nicht die Insekten direkt von den Antheren wegschleppen. Die Antheren stehen quer auf den Filamenten (Tafel I, Fig. 3), wodurch natürlich das Anstreifen der Insekten wahrscheinlicher wird. Die Proterandrie ist übrigens insofern keine ganz vollkommene, als die beiden Griffel schon heraustreten, während noch einige stäubende Antheren vorhanden sind.

---

[1] Linné, Species plantarum, ed. 1, p. 410.

[2] Nach Pospichal (Flora des österr. Küstenlandes, I, p. 454) wäre der Kelch nur »bis 2 *cm*« lang.

Jedoch wird bei ruhiger Lage der Blüte nicht leicht Pollen auf die Narben der eigenen Blüte gelangen, weil die Filamente sich schon während des Stäubens nach außen biegen und daher von den empfängnisfähigen Narben überragt werden. Nach dem Abfallen der Antheren sind die Filamente ganz zur Seite gebogen, während die beiden divergierenden Griffel nach oben gerichtet sind (Tafel I, Fig. 4 und 5). Das Anthophor ist nur ungefähr 3 *mm* lang, so daß also die Ausscheidungsstelle des Nektars sich sehr tief in der Kelchröhre befindet.

Als Blütenbesucher kommen selbstverständlich in erster Linie Schmetterlinge in Betracht. Ich beobachtete bei Opčina am 28. Juni 1906 *Gonepteryx Rhamni, Melanargia Galathea* und *Augiades Sylvanus* saugend, ferner aber noch *Bombylius fulvescens,* dessen Rüssel allerdings zu kurz sein dürfte, um bis zum Nektar einzudringen. Außerdem saß auf einem Kelch außen (wohl nur zufällig) eine *Crioceris merdigera.* Am 2. Juli 1906 beobachtete ich bei Borst *Syntomis Phegea* als Besucher.

Ranunculaceae.

Anemone hortensis L.

In bezug auf diese Pflanze kann ich die Angaben von Paniani[1] in einigen Punkten ergänzen.

Ich traf bei Pola am 26. April 1906 nur noch einige wenige Blüten und gar keine Knospen mehr. Die Blüten sind sehr auffallend. Die Farbe der Perianthblätter ist außen blaßlila mit violetter Längsaderung, innen erheblich lebhafter rosalila. Die ganzen Staubblätter sind vor dem Aufspringen der Antheren blau, nach dem Aufspringen wird die Antherenwand schwärzlich. Das Aufspringen der Antheren einer und derselben Blüte erfolgt übrigens zu sehr ungleicher Zeit; ich fand sogar an Blüten, deren Perianthblätter schon sämtlich abgefallen waren, noch einzelne geschlossene, durch die blaue Färbung sofort auffallende Antheren, während die anderen Staubblätter bereits vollständig abgefallen waren. Die Blüte bietet daher den Insekten während der ganzen Anthese Pollen dar; Honig fehlt, wie bei

[1] Pandiani, I fiori e gli insetti (Genova 1904), p. 4.

den anderen *Anemone*-Arten. Blütenbesucher konnte ich nicht beobachten, wohl aber hat Pandiani bei Genua solche festgestellt (Dipteren, Hymenopteren und Coleopteren).

Übrigens kann bei *Anemone hortensis* leicht Selbstbestäubung eintreten, da der Pollen direkt auf die sehr zahlreichen Narben fallen kann.[1] Jedoch berichtet Gard,[2] daß er bei Bestäubung der Blüten von *Anemone hortensis* und *Anemone coronaria* mit eigenem Pollen nur wenige oder gar keine Samen erhielt, während bei Bestäubung mit den Pollen eines anderen Individuums reichliche Samenbildung eintrat. Es gehören also diese Pflanzen zu den mehr oder weniger vollkommen selbststerilen Arten.

Wie schon Pandiani l. c. hervorhob, verhält sich *Anemone hortensis* in jeder Hinsicht ähnlich wie die verwandte *Anemone hepatica* L., bei welcher aber der Insektenbesuch sehr schwach und daher die Fruchtbildung oft spärlich ist. Ich kann bei dieser Gelegenheit mitteilen, daß ich in der Umgebung von Graz wiederholt wahrgenommen habe, daß selbst bei Sonnenschein und warmem Wetter auf den Blüten der *Anemone hepatica* nur sehr wenige Insekten zu finden sind. Etwas mehr Insekten beobachtete ich bei Leoben in Obersteiermark, hier namentlich auch pollensammelnde Honigbienen.[3]

Ranunculus chius DC.

Diese Art fand ich bei Stignano nächst Pola am 28. April 1906. Ihre Blüten sind klein und daher, wenigstens für das menschliche Auge, sehr unauffällig. Der Kelch ist mit langen, aufwärts abstehenden Haaren bekleidet. Die schwefelgelben Kronblätter tragen hornartig abstehende Honigschüppchen. Staubblätter sind nur wenige vorhanden; ihre Filamente sind nach oben keulig verdickt. Sie befinden sich so nahe an den

---

[1] Vgl. auch Ponzo in Nuovo giornale botanico, nuova serie XII, p. 591 (1905).

[2] Annales des sciences naturelles, 9. sér., Botanique, XII, p. 84 (1910). (Recherches sur les hybrides artificiels de Cistes par Ed. Bornet et Méd. Gard.)

[3] Vgl. Knuth, Handbuch, II, 1, p. 8, sowie auch das p. 13 desselben Bandes für *Anemone apennina* L. Gesagte.

Narben, daß Selbstbestäubung leicht eintreten kann. An sehr jungen Fruchtköpfchen findet man manchmal noch alle übrigen Blütenteile (Kelch, Blumenkrone und Staubblätter) mehr oder weniger zurückgeschlagen; bald fallen aber diese Teile ab. — Insektenbesuch konnte ich nicht bemerken.

Ranunculus velutinus Ten.

Diese Art beobachtete ich im Kaiserwald bei Pola am 27. April 1906. Die Blüten sind jenen unserer gemeinen mitteleuropäischen, gelb blühenden Arten so ähnlich, daß ihr Aufbau einer ausführlicheren Schilderung nicht bedarf. Die Kelchblätter sind schon vor der völligen Entfaltung der Blüte zurückgeschlagen und fallen bald ab, so daß man oft kelchlose Blüten findet. Die Farbe der Kronblätter und Staubblätter ist schwefelgelb, entschieden heller als bei dem im Kaiserwald bei Pola daneben wachsenden *Ranunculus neapolitanus* Ten.[1] Die Honigschüppchen sind gut entwickelt. Die Antheren sind sehr zahlreich und überragen die Narben bedeutend; die inneren sind nach einwärts gebogen und bilden ein förmliches Dach über dem Gynöceum. Zuerst öffnen sich die äußeren Antheren, deren Pollen auf die Kronblätter fällt. Nur der Pollen der sich zuletzt öffnenden innersten Antheren kann direkt auf die Narben fallen, so daß also, wenn Insektenbesuch ausgeblieben ist, noch vor Schluß der Anthese Selbstbestäubung eintreten kann. Alle Narben sind einwärts gekrümmt und grünlich gefärbt.

Von Insekten beobachtete ich am angeführten Orte nur *Meligethes aeneus*, kleine Dipteren und eine Orthopterenlarve.

Cruciferae.

Arabis verna (L.) R. Br.

Ich fand diese Art bei Stignano nächst Pola am 28. April 1906, ohne aber Insektenbesuch wahrzunehmen. Über den Bau

---

[1] Nach Freyn (Flora von Südistrien, in Verhandl. d. Zool.-botan. Ges., 1877, p. 267) blühen beide Arten »goldgelb«. Pospichal (Flora des österr. Küstenlandes, II, 1, p. 89 und 91) ist aber die hellere Farbe der Kronblätter des *Ranunculus velutinus* Ten. nicht entgangen.

der Blüte kann ich folgendes mitteilen: Der Kelch ist mit aufrecht abstehenden, teils einfachen, teils gegabelten Borsten besetzt. Die Platte der Kronblätter ist schön violett, ähnlich wie bei den Gebirgsformen aus dem Formenkreise der *Cardamine pratensis* L., jedoch mehr ins Blaue spielend. Nur der Grund der Platte ist, wie der Nagel des Kronblattes, gelblich gefärbt.

Die Bildung der Staubblätter zeigt eine auffallende Übereinstimmung mit jener bei der Gattung *Aubrietia.* Die Filamente der längeren Staubblätter sind nämlich blattartig verbreitert, während die der kürzeren von der Fadenform wenig abweichen, dafür aber je ein nach innen gerichtetes zahnförmiges Anhängsel tragen (Tafel II, Fig 1).

Diese Anhängsel sind allerdings auch schon an *Arabis*-Arten beobachtet worden, so an *Arabis hirsuta* Scop. und *Arabis procurrens* W. K.[1]

Die Antheren der längeren Staubblätter liegen unmittelbar an der Narbe, so daß Selbstbestäubung sehr leicht eintreten kann.[2]

Ich fand stets nur zwei laterale, grüne, manchmal zweilappige Honigdrüsen (Tafel II, Fig. 1 und 2), während die meisten anderen *Arabis*-Arten bekanntlich auch mediane Drüsen haben.[3] Auch in dieser Beziehung ist jedoch *Arabis verna* nicht die einzige Ausnahme in der Gattung, da sich nach Günthart *Arabis Billardieri* DC. f. *rosea* und *Arabis pumila* Jacq. ebenso verhalten.[4]

Die Infloreszenz nickt anfangs in auffallender Weise.

Lobularia maritima (L.) Desv.

Diese Pflanze beobachtete und untersuchte ich im Botanischen Garten zu Graz im September 1906. Inzwischen erschien

---

[1] Günthart, Beiträge zur Blütenbiologie der Cruciferen, Crassulaceen und der Gattung *Saxifraga.* Bibliotheca botanica, Heft 58, p. 23, Fig. 105.

[2] Man vergleiche die *Arabis coerulea* All. und andere alpine Cruciferen betreffende Schilderung in Kerner's »Pflanzenleben«, 2. Auflage, II, p. 304.

[3] Vgl. Bayer, Beiträge zur systematischen Gliederung der Cruciferen. Beihefte zum Botan. Centralblatt, XVIII, 2. Abt., insbesondere p. 141 bis 145.

[4] Günthart, Beitrag zu einer blütenbiologischen Monographie der Gattung *Arabis.* Bibliotheca botanica, Heft 77, Tafel I, Fig. 10 und 13.

eine Beschreibung ihres Blütenbaues von Günthart,[1] welche aber mehr die »physikalisch-kausalen« Beziehungen erörtert als die ökologischen Verhältnisse. Insofern ergänzen sich meine und Günthart's Untersuchungen in wünschenswerter Weise und meine nun folgende Darlegung bringt nur weniges, was schon Günthart a. a. O. mitgeteilt hat.

Die weißen Blüten bilden auffallende Infloreszenzen, namentlich dadurch, daß — wie bei den meisten Cruciferen — die Streckung der Traubenspindel erst nach dem Verblühen erfolgt, so daß die Blüten dicht nebeneinander in doldenartiger Gruppierung stehen. Im Aussehen erinnern die Blütenstände der *Lobularia* sehr an die von *Iberis*-Arten; jedoch sind keine strahlenden Randblüten vorhanden. Die in der Mitte befindlichen Blütenknospen stören den Eindruck der Infloreszenz nicht, weil sie tiefer liegen als die geöffneten Blüten; beim Aufblühen erfolgt eine sehr rasche Streckung der Blütenstiele. Die Kelchblätter sind kahnförmig und liegen den Petalen nur locker an; sie sind am Rücken mit spärlichen, steifen Haaren bekleidet. Die Kronblätter sind breit, abgerundet und deshalb trotz ihrer Kleinheit auffällig. Sie decken sich mit den Rändern teilweise gegenseitig, so daß ein Eindringen zum Nektar von oben nur in der Mitte der Blüte möglich ist. Kleine Insekten können allerdings auch von der Seite in die Blüten eindringen, da zwischen den Nägeln der Petalen und den Kelchblättern hierzu Platz ist.

Die Blüten sind homogam oder wenigstens gewiß nicht deutlich dichogam. Beim Öffnen der Blüte stehen alle sechs lebhaft gelb gefärbten Antheren derart gruppiert vor dem Eingang zum Inneren der Blüte, daß ein Anstreifen an eine derselben für ein von oben anfliegendes Insekt unvermeidlich ist (Textfig. 1).

Die Narbe steht um diese Zeit (und auch noch länger) bedeutend tiefer, so daß das Anstreifen an diese, wenn ein Insekt von oben kommt, jedenfalls erst nach dem Anstreifen an die Antheren stattfinden kann. Diese Einrichtung könnte Autogamie

---

[1] Günthart, Prinzipien der physikalisch-kausalen Blütenbiologie in ihrer Anwendung auf Bau und Entstehung des Blütenapparates der Cruciferen. Jena (G. Fischer), 1910, p. 130 bis 132.

herbeiführen, wenn die Pflanze nicht, wie Hildebrand[1] gefunden hat, selbststeril wäre. Die anfangs grünlich gefärbten Filamente werden bald violett, allerdings oft erst nach dem Verstäuben des Pollens. Nach dem Abfallen der Antheren streckt sich der Griffel und die Narbe ragt dann, umgeben von den violetten Filamenten, ziemlich weit aus der Blüte heraus. Sie scheint auch jetzt noch empfängnisfähig zu sein; ist das der Fall, so wäre die Pflanze zu jenen zu rechnen, welche den »Platzwechsel zwischen Antheren und Narbe« zeigen, aber trotzdem nicht dichogam sind.

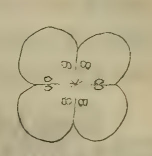


Fig. 1. Schema der Antherenstellung von *Lobularia maritima.*

Die acht Honigdrüsen, welche schon Caspary[2] beobachtet und Günthart[3] näher beschrieben und abgebildet hat, fand ich nicht immer alle gut entwickelt. Die vier vor den längeren Filamenten stehenden Drüsen sind wohl immer vorhanden und dadurch auffallend, daß sie zylindrisch verlängert sind. Hingegen sind die zwei neben (und innerhalb!) der kurzen Filamente befindlichen Honigdrüsen oft sehr klein und fehlen vielleicht manchmal ganz. Die Blüten entsenden einen sehr bemerkbaren Honigduft.[4]

Von Blütenbesuchern notierte ich im Botanischen Garten zu Graz folgende: am 20. September 1905: *Apis mellifera* ☿, *Halictus granulosus* ♂,[5] *Prosopis punctata* ♂; *Phyllotreta nemorum*; *Eristalis arbustorum* ♂ ♀, *E. tenax, Syritta pipiens, Pollenia rudis* ♀, *Stomoxys calcitrans* und andere Dipteren; am 4. Oktober 1905: *Vespa* sp.; am 20. September 1906: zahlreiche Thysanopteren.

---

[1] Berichte der Deutschen botan. Gesellschaft, XIV, p. 325 (1896).

[2] In Nees, Genera plantarum florae german., Fasc. XXVII. Vgl. auch Hildebrand in Pringsh. Jahrb., XII, p. 30.

[3] Günthart, Prinzipien, p. 130 und Fig. 123 und 124.

[4] Schon von Lord Avebury (Notes on the Life History of British Flowering Plants, p. 84) angegeben.

[5] In allen Fällen, wo hinter einem Insektennamen kein Autorname steht, richtet sich die Nomenklatur genau nach den im Vorwort zum ersten Teil genannten Werken.

Die allermeisten Blüten liefern im Grazer Botanischen Garten wohlentwickelte Früchte; nur in vereinzelten Fällen fand ich sie fehlgeschlagen. In den Früchten sind stets beide Samen vollkommen ausgebildet.

Crassulaceae.

Sedum rupestre L.

Diese Art, welche ich bei Duino am 29. Juni 1906 fand, wurde von Pospichal[1] für *Sedum anopetalum* DC. gehalten, während Marchesetti[2] sie richtig deutete. Ihre blütenbiologischen Verhältnisse hat bereits Günthart[3] ausführlich beschrieben. Ich teile trotzdem meine Beobachtungen an den bei Duino gesammelten Exemplaren mit, weil sie einerseits auch einige Punkte betreffen, die Günthart nicht berücksichtigt hat, andererseits nicht immer ganz genau mit dessen Angaben übereinstimmen.

Die goldgelben Blüten sind dicht gehäuft und daher sehr auffällig. Aus dem Kelch treten die Kronblätter derart dachig übereinandergelegt heraus, daß die Blumenkrone in der Knospe sechskantig erscheint. Sobald die sechs Kronblätter auseinanderzutreten beginnen, werden sofort die Staubblätter sichtbar, deren Antheren um diese Zeit noch geschlossen sind. Staubblätter und Kronblätter sind in diesem Stadium gleich lang[4] und, da die Kronblätter noch gerade vorgestreckt sind, erscheinen neben ihren Spitzen die Spitzen der Antheren. Nun treten aber die Kronblätter auseinander und breiten sich sternförmig aus, während die Antheren zu stäuben beginnen. Die sechs Griffel sind auch jetzt noch kurz und dicht aneinandergepreßt, die Narben noch nicht empfängnisfähig. Später treten nicht nur die Griffel, sondern die ganzen Carpiden auseinander, so daß sie deutlich divergieren; jedoch erfolgt dies noch vor dem gänzlichen Verstäuben der Antheren. Die Proterandrie ist also

[1] Flora des österr. Küstenlandes, II, p. 222.

[2] Flora di Trieste e de' suoi dintorni, p. 215.

[3] Beiträge (siehe oben, p. 507) p. 44 und 45.

[4] Dieses Stadium liegt zwischen jenen, welche Günthart in seinen Figuren 156 und 157 abbildet.

eine unvollkommene, wie sie schon H. Müller[1] für das nahe verwandte *Sedum reflexum* L. angegeben hat.

Daß Selbstbestäubung keineswegs ausgeschlossen ist, geht schon aus den Mitteilungen von Günthart a. a. O. hervor. Im weiblichen Stadium der Blüte ragen die Griffel manchmal etwas über die Antheren hinaus, weil die anfangs straff geraden Filamente sich inzwischen etwas gebogen haben. Jedoch ist das nicht immer der Fall. Übrigens nehmen die Griffel das Zentrum der Blüten ein und sind von den Antheren ringsum umgeben.

Als Blütenbesucher beobachtete ich bei Duino kleine Apiden.

Leguminosae.

Medicago Pironae Vis.

Ich untersuchte kultivierte Exemplare aus dem Botanischen Garten ist Triest.

Die Blüten sind klein und stehen meist einzeln; deshalb sind sie trotz ihrer lebhaft gelben Farbe wenig auffällig, um so weniger, als sie nicht lang gestielt sind und daher oft zwischen den sehr zahlreichen Blättchen versteckt liegen. Die Fahne ist aufgerichtet, die Flügel sind seitlich herausgebogen; das auffällig stumpfe Schiffchen ist gerade vorgesteckt. Beim Herabbiegen des Schiffchens springen die Filamente samt dem Griffel explosionsartig heraus; das Schiffchen bleibt unten und kehrt nicht mehr in seine frühere Lage zurück. Der Pollen wird beim Herausschnellen der Filamente gewaltsam herausgeschleudert. Die Blüteneinrichtung stimmt somit mit der bereits bekannten anderer *Medicago*-Arten überein.[2]

Nur eine Besonderheit fiel mir auf, welche an *Trifolium*-Arten erinnert. Die Blätter der Blumenkrone fallen nämlich nicht gleich beim Verblühen ab, sondern sie bräunen sich und schließen über der jungen Frucht zusammen. Man findet selbst an ziemlich großen Früchten manchmal noch einzelne Petalen, die aber

---

[1] Vgl. Knuth, Handbuch der Blütenbiologie, II, 1, p. 429.

[2] Vgl. Knuth, Handbuch, II, 1, p. 278 ff.

von der heranwachsenden Frucht zur Seite gedrängt werden. Schlägt die Frucht fehl, so bleibt die vertrocknete braune Corolle überhaupt am Blütenstiel und fällt dann offenbar mit diesem zusammen ab.

Insektenbesuch beobachtete ich nicht.

Trifolium stellatum L.

Ich sammelte diese Art bei Pola am 26. April 1906.

Die langen, während der Blüte gerade vorgestreckten Kelchzipfel überragen die im Knospenstadium befindliche Corolle, werden aber nach Entfaltung der Blüte von der Fahne an Länge übertroffen, während die Flügel ungefähr oder nahezu bis zu den Spitzen der Kelchzipfel reichen. Die Kelchröhre ist mit langen, anliegenden Seidenhaaren bekleidet; an den Zipfeln werden diese Seidenhaare gegen die Spitze zu immer kürzer. Die Corolle ist gelblichweiß; erst beim Abblühen wird sie rosenrot. Flügel und Schiffchen sind miteinander in der bekannten Weise verzahnt;[1] ich werde diese Verzahnung bei *Astragalus illyricus* Bernh. genauer beschreiben. Die einfache Klappvorrichtung der Blüte ist von anderen *Trifolium*-Arten her bekannt;[2] das Schiffchen kehrt also nach der Abwärtsbewegung in seine frühere Lage zurück. Die Antheren öffnen sich schon in der Knospe und entleeren ihren Pollen in das Schiffchen. Bekannt ist die sternförmige Ausbreitung der Kelchzipfel nach dem Verblühen, welcher die Art ihrer Namen verdankt. Der Kelchschlund färbt sich dann bald rot. Die dichte, weißwollige Behaarung des Kelchschlundes hindert den Zugang zur jungen Frucht.

Als Blütenbesucher beobachtete Pandiani[3] bei Genua eine Art der Gattung *Podalirius*.

Trifolium nigrescens Viv.

Die Art erinnert durch die niederliegenden Stengel und ihren gesamten Habitus sehr an *Trifolium repens* L., unterscheidet

---

[1] Vgl. H. Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten, p. 221.

[2] Knuth, Handbuch, II, 1, p. 288 ff.

[3] I fiori e gli insetti, p. 29.

sich aber auf den ersten Blick durch die bedeutend kleineren Köpfchen. Die Blüten haben genau dieselbe Färbung wie bei dem eben beschriebenen *Trifolium stellatum* L., nämlich weiß mit einem schwachen Stich ins Gelbliche, wobei Flügel und Schiffchen etwas mehr gelblich sind als die Fahne; nach dem Verblühen werden sie auch bei dieser Art rosenrot.[1] Die Verzahnung zwischen Flügeln und Schiffchen scheint hier etwas weniger vollkommen entwickelt zu sein. Das Schiffchen kehrt indessen nach der Abwärtsbewegung in seine ursprüngliche Lage zurück. Im übrigen ist eine nähere Schilderung unnötig, da die Blüteinrichtung dieselbe ist, wie bei dem von H. Müller eingehend untersuchten *Trifolium repens* L.[2]

Als Blütenbesucherin beobachtete ich bei Pola am 26. April 1906 nur *Apis mellifera* ☿, welche ja bekanntlich auch die häufigste Besucherin von *Trifolium repens* L. ist.[3] Schletterer[4] beobachtete bei Pola seinerzeit zwölf *Apiden*-Arten (aus den Gattungen *Anthrena, Eucera, Halictus, Megachile* und *Osmia*).

Trifolium elegans Savi.

Samen dieser Art erhielt ich aus dem Wiener Botanischen Garten; die daraus im Grazer Botanischen Garten erzogenen Pflanzen untersuchte ich im September 1906.

Die Infloreszenzen sind schon von weitem von jenen des verwandten *Trifolium hybridum* L. leicht durch Größe und Färbung zu unterscheiden. Die Köpfchen sowie auch die Einzelblüten sind kleiner und ziemlich gleichmäßig hellrosa gefärbt, nicht zweifarbig. Die Fahne ist schon in der Knospe lebhaft rosa (ungefähr pfirsichblütenfarben) überlaufen. Beim Aufblühen wird sie allerdings mehr weißlich und hat längs der Gefäßbündel zierliche rosenfarbene Längsstreifen; nur in der Mitte ihres

---

[1] Ausnahmsweise beobachtete ich die rosenrote Färbung der Corolle beim Abblühen auch an *Trifolium montanum* L. bei Graz.

[2] Vgl. H. Müller, Befruchtung, p. 220 ff.

[3] Das ist nach meinen Beobachtungen auch in den Umgebungen von Graz der Fall.

[4] Nach Knuth, Handbuch, II, 1, p. 298.

Rückens bleibt sie stets schön rosa. Flügel und Schiffchen sind bald mehr weißlich, bald mehr oder weniger rosenrot. Stets fehlt jedoch die auffallende Verfärbung, welche *Trifolium hybridum* L. eigentümlich ist. Die Kelchröhre ist weißlich und dabei bald mehr, bald weniger purpurn überlaufen oder punktiert, besonders gegen oben hin; die Kelchzipfel sind grün mit purpurnen Spitzen. Es besteht kein Zweifel, daß die Intensität der Färbung von der Belichtung der einzelnen Infloreszenzen abhängt.

Die Kelchröhre ist nur 1 *mm* lang; fast unmerklich länger sind die sehr schmalen, fein zugespitzten Kelchzipfel. Die Gesamtlänge der Blüte beträgt 7 *mm.*[1] Die Fahne umschließt stets alle übrigen Petalen; zur Zeit der vollen Blüte treten die Flügel deutlich auseinander und legen sich beinahe der Fahne an, wie bei *Trifolium pratense* L.[2] Die Spitze des Schiffchens erreicht an Länge niemals die Spitzen der Flügel; jedoch ist der Längenunterschied nicht so groß wie bei *Trifolium repens* L.[3]

Die Köpfchen sind lockerblütig. Die Knospen und Blüten sind schräg nach aufwärts, die jungen Früchte aber nach abwärts gerichtet, was durch eine bogenförmige Herabkrümmung der Blütenstiele bewirkt wird.

Es sei noch erwähnt, daß Kirchner für diese Art sowie auch für das nahe verwandte *Trifolium hybridum* L. Selbststerilität nachgewiesen hat.[4]

Anthyllis barba Jovis L.

Diese schöne Pflanze ist meines Wissens in blütenbiologischer Hinsicht noch nicht untersucht worden. Mir stand Material aus dem Kalthaus des Grazer Botanischen Gartens zur Verfügung.

Die Blüten sind zu dichten Köpfchen gehäuft und dadurch auffällig. Der Gesamteindruck der Blütenfarbe ist grünlichweiß,

---

[1] Nach Ascherson und Gräbner, Synopsis, VI, 2, p. 496, wären die Petalen von *Trifolium elegans* Savi nur 5 *mm* lang.

[2] Abbildung bei H. Müller, Befruchtung, p. 222, Fig. 73.

[3] Abbildung bei H. Müller, Befruchtung, p. 220, Fig. 72.

[4] O. Kirchner, Über die Wirkung der Selbstbestäubung bei den Papilionaceen. Naturwiss. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft, III (1905).

da die Kelche grünlich und auch die Blumenkronen (namentlich das Schiffchen) nicht rein weiß sind.[1] Die Blüten entsenden einen schwachen, aber deutlich wahrnehmbaren Duft.

Aus der Kelchröhre tritt zuerst die Fahne hervor, welche um diese Zeit noch eingerollt ist und alle anderen Blütenteile einschließt. Die beiden Ränder der Fahne sind übereinandergeschlagen; nur oben erscheint schon sehr bald eine Öffnung, durch welche man die noch nicht vollkommen entwickelten Flügel sehen kann. Dann treten die beiden einander deckenden Ränder der Fahne auseinander und die Flügel sind nun auch von unten her sichtbar. Die Ränder der Flügel decken sich gleichfalls gegenseitig und verdecken die Spitze des Schiffchens, während der untere Teil des letzteren gleich nach der Ausbreitung der Fahne sichtbar ist.[2] Zur Zeit der vollen Blüte treten die Flügel etwas auseinander, aber ohne zu divergieren; sie sind also immer gerade vorgestreckt. Das Schiffchen ist bedeutend kürzer als die Flügel. Durch die ziemlich enge Kelchröhre werden die Nägel aller Petalen in paralleler Lage erhalten. Die dichte, rauhe Behaarung der Kelchröhre mag vielleicht manchen Insekten das Aufkriechen erschweren. Der Kelch wird 6 bis 7 *mm* lang, wovon ungefähr 2 *mm* auf die Zipfel kommen. Vier Kelchzipfel sind aufwärts gebogen; zwischen den beiden seitlichen und dem median vorne stehenden fünften Kelchzipfel ist jederseits der tiefste Schlitz. Der Kelch hat eine wesentlich andere Gestalt als bei den *Anthyllis*-Arten der *Vulneraria*-Gruppe. Dort ist der Kelch bauchig und gegen die Spitze zu wieder verengt;[3] hier erweitert er sich wenig und allmählich gegen den Schlund zu, ohne sich wieder zu verengern. Auch sind die Zipfel im Verhältnis zur Röhre viel länger als bei *Anthyllis vulneraria*.

Die Fahne ist (mit Einschluß des Nagels) 1 *cm* lang oder etwas darüber; das ist zugleich auch die Länge der ganzen Blüte, die sonach kleiner ist als bei unseren mitteleuropäischen

---

[1] Nach Ascherson und Gräbner (Synopsis, VI, 2, p. 643) wären die »Blumenblätter zitronengelb oder heller«.

[2] Man vergleiche die auf *Anthyllis vulneraria* L. bezügliche Abbildung bei H. Müller, Befruchtung, p. 231, Fig. 77, 2.

[3] Man vergleiche die oben zitierte Abbildung von H. Müller, Fig. 77, 1.

Anthyllis-Arten. Die Platte der Fahne ist 6*mm* lang und von dem fadenförmigen Nagel sehr scharf abgesetzt. Die Flügel werden nahezu 9*mm* lang, wovon fast 5*mm* auf die Platte kommen. Das Schiffchen wird 7 bis 8*mm* lang und überragt somit — im Gegensatz zu *Anthyllis vulneraria* — die Kelchzipfel nur wenig. Die Fahne ist niemals flach ausgebreitet, sondern immer gefaltet (dachförmig); sie umschließt zur Zeit der vollen Entfaltung die Flügel nur ganz lose. Die von H. Müller für die Fahne der *Anthyllis vulneraria* angegebene Rinne[1] fehlt hier, was mit Rücksicht auf die dachförmige Faltung der Fahne begreiflich ist. Hingegen sind die beiden abgerundeten Lappen am Grunde der Fahnenplatte vorhanden; sie umfassen aber die anderen Petalen nur zu Anfang der Anthese. Saftmale fehlen. Die Flügel sind in der gewöhnlichen Weise mit dem Schiffchen verbunden; jedoch ist die Verbindung keine sehr vollkommene. In späteren Stadien der Anthese lassen sich auch die beiden Blätter des Schiffchens relativ leicht voneinander trennen.

Von den Sexualorganen sieht man, wie bei den meisten Papilionaten, von außen nichts, solange die Blüte ihre normale Lage hat. Drückt man das Schiffchen einer jungen Blüte mit der Nadel herab, so treten die Antheren hervor; das Schiffchen kehrt in seine frühere Lage zurück. Die Filamente sind an der Spitze nur wenig keulig verdickt; dieser Endverdickung sitzt das Konnektiv als außerst dünnes Stielchen auf (Textfig. 2). Die Narbe liegt unmittelbar neben den Antheren, so daß Selbstbestäubung unvermeidlich sein dürfte.[2]

Die gesamte Einrichtung der Blüte ist jener von *Anthyllis* »*vulneraria*«, wie sie H. Müller l. c. beschrieben hat, ähnlich, scheint mir jedoch primitiver zu sein. Überhaupt halte ich *Anthyllis barba Jovis* für einen relativ ursprünglichen Typus,

---

[1] H. Müller, l. c., Fig. 77, 7.

[2] Hierbei ist allerdings zweierlei zu beachten: erstens, ob die Narbe zur Zeit der Pollenentleerung schon empfängnisfähig ist, was H. Müller für *Anthyllis vulneraria* negiert, ich aber an dem Glashausmaterial der *Anthyllis barba Jovis* nicht einwandfrei feststellen konnte; zweitens, daß für zahlreiche Papilionaten Selbststerilität bekannt ist. Vgl. Knuth, Handbuch, II, 1, p. 264, und Kirchner, l. c.

für dessen Alter die geringe Variabilität, der strauchige Wuchs, die zahlreichen annähernd gleich großen Fiederblättchen, der nach dem Verblühen nicht aufgeblasene Kelch usw. sprechen.

Im Jahre 1906 beobachtete ich, daß an den meisten Blüten die Flügel bald erheblich divergierten und mit dem Schiffchen dann gar nicht mehr verbunden waren. Das Schiffchen schlug sich — anscheinend ohne Einwirkung irgendeiner von außen wirkenden Kraft — herunter und die Antheren waren sodann von vorne sichtbar. In diesem Stadium konnte man in die Blüte bis zum Fruchtknoten hineinsehen, ohne die Lage der Blütenteile zu ändern. Diese auffallende Erscheinung blieb aber im Jahre 1913 ganz aus und ich überzeugte mich, daß die normale Lage der Blütenteile die oben beschriebene ist. Trotz mehrere Wochen andauernder Anthese blieben die Flügel heuer bis zu ihrem Vertrocknen immer gerade vorgestreckt und mit dem Schiffchen verbunden. Vielleicht hatten im Jahre 1906 größere Insekten die Blüten im Gewächshaus besucht und diese Veränderung in der Lage der Petalen hervorgerufen.

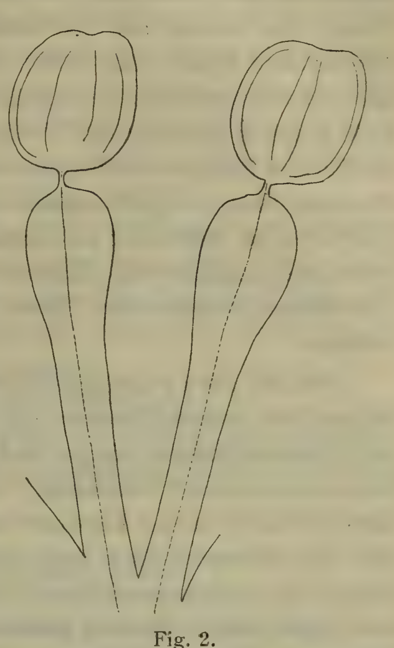


Fig. 2.
Die freien Teile zweier Staubblätter von *Anthyllis barba Jovis.*

Die Pflanzen des Botanischen Gartens werden im Mai ins freie Land gebracht und blühen dort oft noch weiter. Ob sie hier von Insekten besucht werden, weiß ich nicht. Reife Früchte mit keimfähigen Samen kommen zur Entwicklung.

Securigera securidaca (L.) Deg. et Dörfl.

Aus dem Wiener botanischen Garten erhielt ich Samen dieser Art. Sie kam im Botanischen Garten in Graz im Herbst

1906 zur Blüte und wurde von mir damals am 21. September untersucht.

Die Blüten stehen zu 4 bis 8 in langgestielten Dolden. Die langen Doldenstiele heben die Blüten aus dem Bereich der Laubblätter heraus. Interessant ist die Stellung der Blüten in der Dolde. Sie stehen alle in einem Kreis an kurzen, ungefähr horizontalen Stielen. An ihren Spitzen sind diese Blütenstiele nach abwärts gebogen, so daß die Längsachse der Blüten schräg nach abwärts gerichtet ist.[1] Hierdurch kommen die Blüten in die für den Apidenbesuch notwendige Lage. Die stark abstehende Platte der Fahne ist nach aufwärts gerichtet (»Aushängeschild«).[2] Die Farbe der Blüten ist ein lebhaftes Gelb; die Fahne hat innen rotbraune Längsstreifen (Saftmale!),[3] welche dem Verlauf der Gefäßbündel entsprechen. Einen Duft konnte ich nicht wahrnehmen.

Wie bei allen Papilionaten umschließt die Fahne beim Aufblühen die anderen Petalen; die breiten, abgerundeten Flügel sind übereinandergeschlagen und verdecken das Schiffchen seitlich und von unten vollständig. Nur die Spitze des Schiffchens ragt oft schon in der Knospe etwas zwischen den Flügeln heraus. Die Knospen sind noch stärker herabgeschlagen als die Blüten; die zusammengefaltete Fahne ist um diese Zeit auch noch ganz nach abwärts gerichtet,[4] während sich später, wie erwähnt, ihre Platte aufrichtet.

Auch an der vollständig entfalteten Blüte greifen die beiden Flügel mit ihren unteren Rändern unter der Spitze des Schiffchens übereinander, während sie mit ihren oberen Rändern entweder dicht nebeneinanderliegen oder etwas klaffen, so daß ein schmaler Spalt zum Eingang des Schiffchens führt. Die äußerste Spitze des Schiffchens, welche zwar schnabelartig vorspringt, aber doch stumpf ist, ragt zwischen den beiden Flügeln etwas

---

[1] Abbildung bei Reichenbach, Icones florae Germanicae, XXII, tab. 2189.

[2] H. Müller, Befruchtung, p. 259.

[3] Vgl. Knuth, Handbuch, II, 1, p. 262.

[4] Man vergleiche die vortreffliche Abbildung von Brandis in Nees, Genera plantarum florae Germanicae, fasc. XXIX.

heraus. Der Mechanismus, welcher Flügel und Schiffchen verbindet, ist der gewöhnliche; namentlich die beiden Zähne an der Basis der Schiffchenblätter sind sehr deutlich ausgebildet.

Die Entleerung des Pollens erfolgt schon in der Knospe, in welcher der Griffel schon ein erhebliches Stück über die Antheren hinausragt. Drückt man das Schiffchen einer entfalteten Blüte hinab, so wird der Pollen mit Gewalt herausgeschleudert; jedoch gelingt der Versuch nicht an jeder Blüte. Trotz der Explosionsvorrichtung kehrt das Schiffchen so ziemlich wieder in seine frühere Lage zurück; oft aber bleiben nach der Explosion die Sexualorgane mehr oder weniger exponiert.

Gegen Schluß der Anthese, wenn die Flügel zu schrumpfen beginnen, wird das Schiffchen oft ganz frei; jedoch fand ich in anderen Fällen, daß die Flügel auch noch die junge Frucht umhüllen. Bei verwelkenden Blüten ragt dann die Griffelspitze mit der Narbe aus dem Schiffchen heraus.

Insektenbesuch habe ich nicht beobachtet.

Im ganzen ist der Blütenbau von *Securigera* dem der gelbblühenden *Coronilla*-Arten und dem von *Lotus corniculatus* L. ähnlich.[1]

Astragalus illyricus Bernh.

Diese schöne Pflanze, welche in der blütenbiologischen Literatur bisher nirgends erwähnt wird,[2] fand ich im April 1906 an dem bekannten Standort an der von Triest nach Miramare führenden Straße hinter Barcola. Ich nahm von dort Material mit, welches ich in der Zoologischen Station in Triest eingehend untersuchte.[3]

Der Blütenstand ist sehr auffallend durch die Größe, Häufung und lebhafte Färbung der Blüten.

Der Kelch ist mit zerstreuten, fest angedrückten schwarzen Strichelhaaren bekleidet, auch auf den Zipfeln. An der Oberseite

---

[1] Vgl. H. Müller, Befruchtung, p. 217 ff.; Knuth, Handbuch, II, 1, p. 316 ff.

[2] Der nahe verwandte *Astragalus monspessulanus* L. wird von H. Müller (Alpenblumen, p. 231) nur ganz kurz besprochen.

[3] Dem Vorstande dieser Station, Herrn Prof. K. Cori, bin ich für sein freundliches Entgegenkommen sehr zu Dank verpflichtet.

ist er etwas rosa überlaufen, an der Unterseite hellgrün; seltener ist der ganze Kelch rot überlaufen. Mit Einschluß der Zipfel ist der Kelch 14 *mm* lang. Zwischen den zwei hinteren Kelchzipfeln findet sich ein breiter, rundlicher Ausschnitt, welcher tiefer reicht als die zwischen den anderen Kelchzipfeln befindlichen Buchten, welche auch nicht so breit abgerundet sind. Die Entfernung des median hinten liegenden breiten Ausschnittes von der Kelchbasis beträgt 8 *mm*, die der seichteren Buchten von der Kelchbasis 9 *mm*. Die Kelchzipfel sind 5 *mm* lang.

Färbung und Gestalt der Fahne erinnern an *Astragalus onobrychis* L.; sie ist aber bei *Astragalus illyricus* noch bedeutend länger. Ich maß 32 *mm* als Länge der Fahne, wovon beiläufig 12 *mm* auf den Nagel und 20 *mm* auf die Platte kommen. Letztere ist unter einem stumpfen Winkel vom Nagel abgesetzt und nach oben gerichtet. Der Rand des unteren Teiles der Platte ist nach außen umgeschlagen (Tafel II, Fig. 3). Die Fahne ist, soweit sie aus dem Kelch herausragt, violettrosa gefärbt; nur die vertiefte, ziemlich breite Rinne an ihrer Unterseite ist weißlich und mit einigen den Gefäßbündeln folgenden Längsstreifen geziert. Der Nagel der Fahne, dessen im Kelch steckender Teil weiß ist, umschließt die anderen Corollblätter fest.

Die Flügel sind heller gefärbt als die Fahne, namentlich gegen die Spitze zu weißlich; ihr im Kelch steckender Nagel ist ebenfalls weiß. Sie sind 21 *mm* lang, wovon 10 *mm* auf den schmalen, weißen Nagel kommen. Die Gestalt der Flügel ist sehr charakteristisch und hängt zum Teil damit zusammen, daß sie mit dem Schiffchen in ausgezeichneter Weise verzahnt sind. Obwohl H. Müller diese Verzahnung bei zahlreichen Papilionaten nachgewiesen, beschrieben und abgebildet hat,[1] möchte ich doch diesen speziellen, besonders typischen Fall beschreiben und durch Skizzen illustrieren. Auf den schmalen Nagel der Flügel folgt zunächst eine sehr auffallende Einbuchtung, dann ein nach rückwärts gerichtetes, nach oben umgeschlagenes Anhängsel und in der Nähe desselben eine grubige Vertiefung an einer etwas verbreiteten Stelle (Textfig. 3). Diese Eigentümlichkeiten

[1] Befruchtung, p. 217 bis 262.

kommen allerdings auch bei vielen anderen Papilionaten vor. Eigenartig ist jedoch ein kleiner zahnartiger Fortsatz der Flügel unter ihren Spitzen, welcher namentlich im Knospenstadium auffällig hervortritt, später aber oft verschrumpft (Tafel II, Fig. 4). Ohne Anwendung einer ziemlichen Gewalt lassen sich die Flügel nicht vom Schiffchen losreißen. Bei jeder Abwärtsbewegung der Flügel geht das Schiffchen mit, wie bei vielen anderen Papilionaten. Das Schiffchen ragt in der entfalteten Blüte mit seiner Spitze zwischen den Flügeln heraus. Diese herausragende Spitze ist rotviolett, der basale Teil des Schiffchens samt den Nägeln weißlich. Das Schiffchen zeigt selbstverständlich ganz ähnliche Einkerbungen und grubige Vertiefungen wie die Flügel (Tafel II, Fig. 5 und 6), wodurch die Verzahnung erreicht wird. Die Verwachsung der Blätter des Schiffchens ist eine sehr innige; nur an der Spitze ist ein kurzer Einschnitt vorhanden, von welchem aus eine weiße Trennungslinie zwischen den beiden Petalen weiter herabläuft.

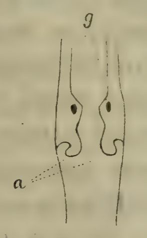


Fig. 3.
Mittlerer Teil der beiden Flügel von *Astragalus illyricus*, von oben gesehen (halbschematisch).
a Anhängsel.
g Grubige Vertiefungen.

Die Untersuchung der Blütenknospe zeigt, daß das Wachstum der Nägel der Kronblätter relativ spät erfolgt. Während die Platte der Flügel schon 8 *mm* lang ist, ist ihr Nagel nur 3 *mm* lang; die Platte wächst dann nur noch um 3 *mm*, der Nagel aber um 7 *mm*! Die Fahne umschließt in der Knospe alle übrigen Blütenteile. Entfernt man sie, so sieht man das Filament des einen freien Staubblattes und neben diesem jederseits eine Rinne, durch welche der grünliche Fruchtknoten durchschimmert. Das erwähnte mediane Staubblatt ist vollständig frei. Die Flügel überragen schon in der Knospe das Schiffchen etwas. Beim Öffnen der Knospe schiebt sich zuerst der Kiel des Schiffchens etwas aus der Fahne heraus, dann erscheint der früher erwähnte zahnartige Fortsatz der Flügel, während die Flügel selbst erst nach erfolgter Aufwärtsbiegung der Fahne sichtbar werden. Die Verzahnung zwischen Flügeln und Schiffchen ist in der jungen Knospe noch unvollkommen.

Schon in der Knospe springen die Antheren auf und entleeren ihren Pollen in das Schiffchen. Der Griffel ist um diese Zeit schon nach oben gebogen; auch an ihm finden sich Pollenkörner. Wann die Empfängnisfähigkeit der Narbe eintritt, konnte ich nicht genau feststellen. Drückt man in der geöffneten Blüte das Schiffchen nach abwärts, so wird der Pollen explosionsartig herausgeschleudert. Er findet sich dann auch in der Rinne der Fahne, von wo er auf den Rücken von Insekten herabfallen kann. Übrigens kehrt das Schiffchen nach jeder Abwärtsbewegung wieder in seine ursprüngliche Lage zurück, außer wenn beim Abwärtsdrücken zu große Gewalt angewendet wurde. Da der zahnartige Fortsatz der Flügel nach innen gewendet ist, dürfte er die Aufwärtsbewegung des Schiffchens unterstützen.

Da ich am 24. April nachmittags keine Insekten auf *Astragalus illyricus* bei Barcola beobachten konnte, begab ich mich am 25. April nachmittags noch einmal an denselben Standort. Aber auch diesmal konnte ich, obwohl eine Stunde früher bei hellem Sonnenschein, keine Insekten sehen, welche die *Astragalus*-Blüten besucht hätten, während z. B. auf der unmittelbar daneben stehenden *Hippocrepis comosa* L. zahlreiche Honigbienen zu sehen waren. Ich vermute, daß die Besucher entweder Hummeln oder Schmetterlinge sind, die hauptsächlich am Morgen oder vormittags fliegen. Ich hatte leider keine Gelegenheit, um diese Tageszeit den Standort zu besuchen. Als Besucher des nahe verwandten *Astragalus monspessulanus* L. wurde von H. Müller in der Schweiz *Pyrameis Cardui* beobachtet, während später Mac Leod in den Pyrenäen vier Hummelarten saugend antraf.[1]

Geraniaceae.

Geranium stipulare Kze.

Jene Pflanze, welche Freyn im Jahre 1877 *Geranium molle* β) *grandiflorum* Vis. nannte,[2] später aber als *Geranium*

[1] Knuth, Handbuch, II, 1, p. 315.

[2] Freyn, Die Flora von Südistrien, in Verhandl. der Zool.-botan. Gesellschaft in Wien, 1877, p. 299.

stipulare Kze. bezeichnete,[1] sammelte ich bei Pola am 26. April 1906. Sie ist unserem *Geranium molle* L. sehr nahe verwandt und von ihm hauptsächlich durch die erheblich größeren Petalen verschieden. Über die Abgrenzung dieser Pflanze von *Geranium molle* L. einerseits und *Geranium brutium* Gasp. andererseits herrscht bis heute immer noch nicht volle Klarheit.[2]

Geranium molle L. ist schon von mehreren Forschern in blütenbiologischer Hinsicht untersucht worden.[3] Namentlich die Autogamie wird als unvermeidlich hervorgehoben und betont, daß überhaupt die kleinblütigen Arten der Gattung *Geranium* meist autogam sind, während bei großblütigen Arten die Selbstbestäubung durch Dichogamie vermieden wird.[4] Gerade mit Rücksicht hierauf erschien es mir lohnend, die großblütige Form aus der Verwandtschaft des *Geranium molle* L. in bezug auf ihre Bestäubungsverhältnisse zu untersuchen.

Der Stengel des *Geranium stipulare* Kze. ist mit zweierlei Trichomen bekleidet: mit sehr langen, dünnen, schlängeligen, köpfchenlosen Haaren, die zerstreut stehen, und mit einer großen Menge kurzer Drüsenhaare; auch Mittelformen zwischen diesen beiden Trichomtypen kommen vor. An den Blütenstielen sind die drüsenlosen Haare kürzer und die Drüsenhaare besonders zahlreich. An den Kelchen treten wieder zwischen den zahlreichen kurzen Drüsenhaaren außerordentlich lange drüsenlose Haare auf, so daß die Knospen langgebärtet erscheinen.

---

1 Bulletin de l'herbier Boissier, VI, p. 976 (1898).

2 Halácsy (Conspectus florae Graecae, I, p. 299) stellt *Geranium stipulare* Kunze als »forma petalis longioribus« zu *G. molle* L., hingegen *G. molle* var. *grandiflorum* Vis. als Synonym zu *Geranium brutium* Gasp. R. Knuth (in Engler's Pflanzenreich, Heft 53, p. 58) stellt dagegen *Geranium stipulare* Kunze als Synonym zu *G. molle* var. β) *grandiflorum* Vis.

3 Vgl. Knuth, Handbuch, II, 1, p. 235.

4 Vgl. Ponzo, L'autogamia nelle piante fanerogame (Nuovo giornale botanico italiano, XII, p. 594); ferner A. Schulz, Beiträge zur Kenntnis des Blühens der einheimischen Phanerogamen (Berichte der deutschen botan. Gesellschaft, XX, p. 526 ff.).

Jedes Kelchblatt endigt mit einem ganz kurzen, stumpfen Spitzchen, welches am Rücken eine beim Aufblühen grüne, später aber rote Drüsenschwiele trägt. Die zweispaltigen Petalen sind hellkarmin-lila und haben drei den Hauptsträngen der Gefäßbündel[1] entsprechende dunklere Längsstreifen, von welchen der mittlere zur Ausrandung verläuft (Textfig. 4). (Zwei kurze Gefäßbündel laufen schon im Nagel der Petalen gegen den Rand.)

Die Antheren sind in der Knospe gelblichweiß mit sehr schön schwarz umrahmten Öffnungsstellen (Textfig. 5). Zur

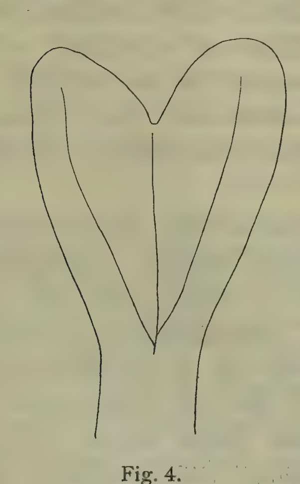


Fig. 4.

Schema der Längsstreifen in den Petalen von *Geranium stipulare.*

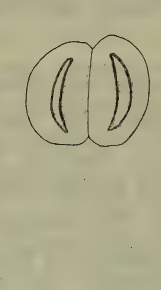


Fig. 5.

Schema der schwarzen Längsstriche an den jungen Antheren von *Geranium stipulare.*

Zeit des Aufblühens sind die noch geschlossenen Antheren hellblau; nach dem Aufspringen nimmt der zurückbleibende Rahmen eine dunkelblaue Farbe an. Der Pollen ist gelblichweiß. Die Filamente sind am Grunde blattartig verbreitert und dort silberweiß, nur an der Spitze lila. An der Außenseite der episepalen Staubblätter befinden sich dickliche, grünliche Honigdrüsen.

[1] Die Verzweigungen und Anastomosen der Gefäßbündel sind nicht von dunkleren Streifen begleitet.

Die Antheren überragen schon in der Knospe und auch in allen späteren Entwicklungsstadien die Griffel; jedoch liegen manche Antheren in unmittelbarer Nähe der Narben. Sehr oft sind die purpurnen, nur wenig divergierenden Griffelspitzen mit Pollenkörnern bestäubt. Die Proterandrie ist, wie auch bei *Geranium molle* L., nur schwach ausgeprägt.

Ein Unterschied zwischen dem blütenbiologischen Verhalten des *Geranium stipulare* und jenem des gewöhnlichen kleinblütigen *Geranium molle* konnte somit nicht festgestellt werden. Die Bewegungen der Stamina sind schon so oft beschrieben worden,[1] daß ich sie nicht neuerdings zu schildern brauche.

Geranium purpureum Vill.

Auch diese Art fand ich bei Pola am 26. April 1906. Sie vertritt im Mittelmeergebiet unser *Geranium robertianum* L., hat aber im Gegensatze zu der vorher behandelten Art kleinere Blüten als ihre mitteleuropäische Schwesterart. Während *Geranium robertianum* schon von mehreren Blütenbiologen untersucht wurde,[2] fand ich über die Bestäubungsverhältnisse von *Geranium purpureum* in der Literatur keine Angabe. Ich schritt deshalb sofort zur Untersuchung des frisch gesammelten Materiales.

Zunächst muß ich bei dieser Gelegenheit die aus älteren Quellen in meine »Exkursionsflora für Österreich«[3] übergegangene Angabe, daß *Geranium purpureum* Vill. »fast geruchlos« sei, verbessern. Da nämlich alle Stengel und Blattstiele ebenso wie bei *Geranium robertianum* L. mit langen, abstehenden Drüsenhaaren bekleidet sind, ist auch der Geruch bei beiden Arten derselbe, nur bei *Geranium purpureum* vielleicht etwas weniger intensiv. An den Blütenstielen und Kelchen sind die gerade abstehenden Drüsenzotten bei *Geranium purpureum* viel dichter angeordnet und erheblich kürzer als bei

---

[1] Vgl. insbesondere H. Müller, Befruchtung, p. 163.

[2] Vgl. Knuth, Handbuch, II, 1, p. 236 u. 237, ferner A. Schulz, l. c., p. 542 ff.

[3] 1. Auflage, p. 349; 2. Auflage, p. 382.

Geranium robertianum (Schutzmittel gegen aufkriechende Tiere).

Die Kelche sind **grün**, nicht — wie meist bei *Geranium robertianum* — rot überlaufen. Die fünf Kelchzipfel laufen in pfriemliche Spitzen aus, welche schon frühzeitig divergieren und ganz oben rötlich gefärbt sind. Diese fünf Spitzen überragen die Blütenknospen schon vor dem Heraustreten der Kronblätter. Bekanntlich sind die Kronblätter des *Geranium purpureum* kleiner als jene des *Geranium robertianum*, dafür aber lebhafter gefärbt (schön karminrot mit drei helleren, nur schwach bemerkbaren Längsstreifen). Die gelben Antheren heben sich von den Kronblättern recht auffallend ab.

In der Knospe überragt die Griffelsäule die Staubblätter bedeutend, in der geöffneten Blüte fast gar nicht mehr. Die Pflanze ist ausgeprägt proterandrisch. Es springen zunächst die der Narbe zunächst liegenden Antheren auf (in der Knospe sind alle geschlossen) und leeren oft den Pollen direkt auf die fünf Griffelspitzen ab, welche um diese Zeit einen kleinen, aus fünf kurzen, rundlichen Lappen bestehenden Stern bilden. Erst nachdem die Antheren aufgesprungen sind, treten die Griffelschenkel divergierend auseinander;[1] sie sind rot gefärbt, während die übrigen Teile des Gynöceums grün sind. An den Griffelschenkeln kleben häufig Pollenkörner. Die Proterandrie weist darauf hin, daß die Pflanze in erster Linie auf Insektenbestäubung angewiesen ist. Bleibt diese aus, so findet offenbar Autogamie statt.

Die Filamente sind nach unten verbreitert; an der Außenseite der fünf episepalen Staubblätter finden sich dicke, grünliche Honigdrüsen. Daß diese für *Geranium* und *Erodium* charakteristischen Honigdrüsen nicht vor den epipetalen Staubblättern stehen, findet seine einfache Erklärung darin, daß dort wegen der gleich hinter den Staubblättern stehenden Fruchtblätter kein Platz vorhanden ist.

Als Blütenbesucher des *Geranium purpureum* beobachtete ich bei Pola nur *Euchloë Cardamines* ♂ ♀. Hiermit steht die

---

[1] Vgl. die auf *Geranium robertianum* bezügliche Schilderung bei A. Schulz, l. c., p. 544.

Bemerkung Reiche's,[1] daß die Blüten von *Geranium robertianum*, bei welchen »die unteren Teile der Kronenblätter zu einer Röhre zusammenschließen«, an den Besuch von »Insekten mit längerem Rüssel« angepaßt sind, im besten Einklange. Schon H. Müller[2] beobachtete als Besucher des *Geranium robertianum Pieris napi* L. »in sehr großer Anzahl«, ich selbst bei Graz außer diesem Apiden und Syrphiden, sogar *Macroglossa Stellatarum*!

Die Früchte des *Geranium purpureum* fand ich bei Pola gut entwickelt. Sie wachsen sehr rasch in die Länge (waren allerdings am 26. April durchwegs noch unreif).

Geranium nodosum L.

Ich untersuchte frisches Material aus dem Botanischen Garten in Triest, wohin die Pflanze nach freundlicher Mitteilung des Herrn Direktors C. Marchesetti aus Caporetto gebracht wurde.

Die Blüten sind nahezu so groß wie bei *Geranium palustre* L., aber ziemlich blaß lila; beim Welken werden sie lebhafter violett. Jedes Kronblatt hat purpurne Längsstreifen über den Gefäßbündeln, welche sich aber gegen den Nagel zu verlieren. Der Nagel ist beiderseits gebärtet, und zwar an der Innenseite viel reichlicher und auffallender als an der Außenseite. H. Müller[3] sagt von diesen Haaren am Grunde der Petalen des fast genau so gebauten *Geranium palustre*, daß sie die Nektardrüsen gegen Zutritt von Regentropfen schützen, welcher Ansicht sich auch A. Schulz[4] anschließt.[5] Es wäre auch daran zu denken, ob nicht das Vorhandensein dieser Haare die Insekten veranlaßt, von der Mitte der Blüte aus, wo sich die Antheren und Narben befinden, gegen den Blütengrund vorzudringen. Allerdings

---

[1] In Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, III, 4, p. 5.

[2] Befruchtung, p. 166.

[3] Befruchtung, p. 160.

[4] L. c., p. 536. Vgl. dagegen R. Knuth in Bot. Jahrb., XXXII, p. 193.

[5] Schon Sprengel (Das entdeckte Geheimnis, p. 1 und 335) hatte diese Ansicht geäußert.

erwähnt Schulz (l. c., p. 534), daß die Bienen, welche die Blüten von *Geranium palustre* L. und *Geranium sanguineum* L. besuchen, sich auf der Blumenkrone niederlassen. Bei *Geranium nodosum* hatte ich leider keine Gelegenheit, Insektenbesuch zu beobachten.

Die Filamente sind weiß und tragen lilafarbene, quer gestellte Antheren. Gegen den Grund zu sind die Filamente blattartig verbreitert; diese verbreiterten Basen hängen deutlich miteinander zusammen. Sie tragen ähnliche Haare wie die Nägel der Kronblätter, die jedoch ziemlich kurz und nicht dicht gestellt sind.[1] Die fünf Honigdrüsen am Grunde der episepalen Staubblätter sind stark entwickelt und von grünlicher Färbung.

Die fünf Carpiden erscheinen durch die bedeutende Verlängerung der Blütenachse hoch über den Kelch emporgehoben. Petalen und Stamina sind an diesem verlängerten Stück der Achse inseriert. Hiedurch wird für die fünf Nektardrüsen und für den von ihnen ausgeschiedenen Nektar Platz geschaffen. Außen sind die Carpiden mit Haaren von verschiedener Länge bekleidet; besonders auffallend sind sehr lange, spitze, abstehende Borsten, welche büschelweise am Grunde der einzelnen Carpiden entspringen. Die Griffelschenkel sind lebhaft fleischrot, so daß sie mit der Farbe der Kronblätter auffallend kontrastieren.

Die Blütenknospen sind von den gebogenen fadenförmigen Kelchblattspitzen gekrönt. Sowohl Kelchblätter als Kronblätter decken sich dachig. Letztere zeigen schon in der noch geschlossenen Knospe ihre lila Farbe und die purpurnen Adern. Entfernt man den Kelch, so sieht man zwischen den Nägeln der fünf Petalen die fünf grünlichen Honigdrüsen herausragen. Die Antheren sind in der Knospe weißlich und haben an der Stelle, wo sie später aufspringen, feine, schwarzviolette Doppelstreifen. Die Griffelschenkel liegen in der Knospe locker aneinander und sind um diese Zeit noch grünlich. Schon in der Knospe liegen die fünf Drüsen deutlich tiefer als die

---

[1] Diese Haare erwähnt auch Schulz, l. c., p. 536, bei *Geranium palustre* und *sanguineum*.

Carpiden, was auf die obenerwähnte Diskusbildung zurückzuführen ist.

Die Pflanze ist sehr ausgesprochen proterandrisch. Ich fand Blüten, an denen schon alle Antheren aufgesprungen waren und reichlich Pollen darboten, während die fünf Griffelschenkel noch kurz waren und dicht aneinanderschlossen. Übrigens sind schon in diesem Stadium die Narbenpapillen deutlich zu sehen; auch ist die fleischrote Färbung schon vorhanden. An jenen Blüten, deren Griffelschenkel auswärts gekrümmt waren, fand ich stets alle Antheren bereits abgefallen. Nur die weißen Filamente bleiben vertikal aufgerichtet in der Blüte stehen und erhalten sich ebenso wie die Kelchblätter bis zur vollständigen Reife der Früchte.

Euphorbiaceae.

Euphorbia Wulfenii Hope.

Zwar haben, wie Knuth[1] sagt, unsere Wolfsmilcharten »sämtlich dieselbe Blüteneinrichtung«; trotzdem schien es mir nicht überflüssig zu sein, die stattliche Charakterpflanze der illyrischen Länder, welche in der blütenbiologischen Literatur bisher nirgends erwähnt wird, genau zu untersuchen. Zur Untersuchung dienten mir die im Grazer Botanischen Garten kultivierten Exemplare, an welchen ich schon am 15. April 1905 *Bombus pratorum* ♀, *Polistes gallica* ♀ und einige kleine Apiden als Besucher beobachtet hatte.

Die Blütenstände sind namentlich im ersten Stadium ihrer Entwicklung recht unscheinbar, da sie in der Färbung von der Laubblattregion nicht abweichen. An den im Kalthaus stehenden Exemplaren fand ich die beiden verwachsenen Hochblätter, welche das Cyathium becherförmig umschließen, ebenso grün wie die Laubblätter oder höchstens etwas mehr gelblich. Das kann allerdings eine Folge der Glashauskultur sein, denn Visiani[2] nennt die »Flores« »lutei«, Pospichal[3] die »Hüll-

[1] Handbuch, II, 2, p. 375.

[2] Flora Dalmatica, III, p. 227.

[3] Flora des österr. Küstenlandes, I, p. 401.

chen« »gelbgrün«. Die Drüsen sind anfangs ebenfalls grün, färben sich aber bald mehr oder weniger trübpurpurn. Da Pospichal die Drüsen »honiggelb« nennt, so kommen offenbar beide Färbungen vor, wie auch bei der verwandten *Euphorbia amygdaloides* L. Die Blüten selbst sind grünlich, nur der Pollen ist dunkelgelb.

Die fünf Drüsen haben sehr fein zugespitzte, eingekrümmte Anhängsel, welche vielleicht manche Tiere abhalten mögen, von außen auf die Honig absondernden Flächen zu kriechen. Die fünf zwischen den Drüsen befindlichen Zipfel sind zweispaltig und nach oben gerichtet; sie bedecken schützend die jungen, noch nicht emporgehobenen Antheren. Diese entwickeln sich zu sehr ungleicher Zeit; manchmal findet man schon einzelne aufgesprungen, welche die fünf Drüsen noch gar nicht überragen, sondern ihnen unmittelbar aufliegen; in anderen Fällen sieht man wieder auf stark verlängerten Filamenten noch geschlossene Antheren. Gut entwickelte Staubblätter erheben sich 3 *mm* über die Drüsenscheiben; nur selten überragen sie aber etwas den Rand der becherförmigen Hülle. Gut entwickelte Pollenkörner sind ellipsoidisch und längsfurchig; jedoch fand ich an den im Kalthaus stehenden Pflanzen ziemlich viele verkümmerte, nicht quellbare und unregelmäßig gestaltete Pollenkörner.

Die weiblichen Blüten fand ich an den im Kalthaus stehenden Exemplaren oft verkümmert, bei den im Freien stehenden aber meist gut entwickelt. Zur Zeit des Stäubens der Antheren hängt, wie bei den anderen Arten der Gattung, das Gynöceum weit aus dem Cyathium heraus. Irgendwelche bemerkenswerte Abweichungen von der für *Euphorbia* überhaupt charakteristischen Einrichtung des Blütenstandes habe ich nicht gefunden.

Euphorbia nicaeensis All.

Die von mir untersuchten Exemplare sammelte ich bei Opčina nächst Triest am 28. Juni 1906.

Der Gesamtblütenstand ist durch die lebhaft gelbe Färbung augenfällig. Dem endständigen Pleiochasium gehen gewöhnlich

langgestielte Axillarblütenstände voraus, welche in der Achsel von gewöhnlichen Laubblättern oder von Übergangsgebilden zwischen Laub- und Hochblättern stehen. Die Laubblätter sind blaugrün, die Übergangsgebilde nach den Stengelspitzen zu immer mehr gelbgrün oder an der Basis gelbgrün und gegen die Spitzen zu mehr blaugrün. Die Strahlen des Pleiochasiums stehen stets in der Achsel ausgesprochener Hochblätter, welche viel breiter und kürzer als die Laubblätter sind und durchwegs gelb oder wenigstens gelbgrün gefärbt sind. Auch die Infloreszenzstiele sind gelbgrün, die »Hüllen« gelb, die Drüsen wieder gelbgrün.[1] Ich fand die Drüsen nicht immer »halbmondförmig«, wie sie Pospichal beschreibt, sondern oft auch mit abgestutzten Hörnchen und dann von den »querovalen« Drüsen anderer Arten nicht unterscheidbar.[2]

Die meisten Cyathien waren am 28. Juni noch im weiblichen Stadium, denn die Hauptblütezeit der Art ist nach Pospichal erst im August. Das terminale Cyathium fand ich oft verkümmert; wo es gut entwickelt war, zeigte es manchmal schon das männliche Stadium der Anthese (mit herausgestreckten Antheren).

Besucher waren — wohl, da die Pflanze erst zu blühen begann — nur wenige zu sehen. Ich beobachtete am 27. Juni bei Opčina kleine Apiden, am 2. Juli bei Borst *Crabro* (*Thyreus*) *clypeatus* L. ♂ und *Syritta pipiens*. Löw hatte im Berliner Botanischen Garten eine *Halictus*-Art und zwei Dipteren (*Eristalis* und *Anthomyia*) beobachtet.[3]

Euphorbia paralias L.

Am 1. Oktober 1906 hatte ich Gelegenheit, diese gleichfalls in blütenbiologischer Hinsicht noch nicht untersuchte Art im Botanischen Garten zu Triest zu beobachten. Begreiflicher-

[1] Pospichal (Flora des österr. Küstenlandes, I, p. 402) nennt sie »wachsgelb«. Ich beobachtete die Cyathien nur zu Beginn der Anthese; wahrscheinlich wird die Färbung der Drüsen später lebhafter gelb.

[2] Das ist wegen der nahe verwandten *Euphorbia pannonica* Host interessant. Vgl. Neilreich, Flora von Niederösterreich, p. 848; Beck, Flora von Niederösterreich, p. 548 u. 549.

[3] Knuth, Handbuch, II, 2, p. 378.

weise waren die meisten Exemplare verblüht, nur eines trug noch Blüten. Ihr Bau ist der gewöhnliche; zuerst ragen die Narben aus dem Cyathium heraus, dann die Antheren und zuletzt die junge Frucht. Zwischen den Hüllchen unter dem Cyathium hielten sich schwarze, flügellose Aphiden auf. Die halbmondförmigen Drüsen sind während des Blühens grünlichgelb und werden (vielleicht nur an den Spätherbstcyathien?) erst nach dem Verblühen schön dottergelb und dann auffallend;[1] jedoch fallen die Drüsen dann bald ab.

Anacardiaceae.

Pistacia terebinthus L.

Diese und die folgende Art traf ich im Kaiserwald bei Pola am 27. April 1906 im Knospenstadium. Die männlichen Infloreszenzen von *Pistacia terebinthus* bilden unter dem terminalen Schopf eben sich entfaltender Blätter ganze Knäuel, weil die Blüten sehr dicht gehäuft sind. Die Antheren liegen schon in der Knospe vollständig frei; sie sind manchmal gelblich, manchmal teilweise oder ganz lebhaft rot überlaufen (nicht so schön rot wie bei der folgenden Art). Jede Anthere hat ein bespitztes Konnektiv. Jedenfalls sind die Antheren das einzige Auffällige an den männlichen Blüten.

Weibliche Infloreszenzen konnte ich nicht untersuchen.

Kerner[2] rechnet *Pistacia* nebst *Phillyrea* und *Buxus* jenem Typus anemophiler Pflanzen zu, welchem *Fraxinus excelsior* angehört. Die von ihm gegebene Beschreibung, welche sich auf alle diese Gattungen bezieht, erwähnt die Proterogynie und die Bildung von »Nischen« in den Antheren, welche den Pollen so lange beherbergen, bis ihn der Wind entführt. Delpino[3] führt *Pistacia* unter jenen anemophilen Pflanzen an, deren Schauapparat reduziert ist.

---

[1] Pospichal (Flora des österr. Küstenlandes, I, p. 403) nennt die Drüsen schlechtweg »gelb«.

[2] Pflanzenleben, 1. Auflage, II, p. 136.

[3] Delpino, Sulla funzione vessilare presso i fiori delle Angiosperme. Mem. Accad. Bologna 1904. (Nach Just's Botan. Jahresbericht, XXXIV, 1906, III, p. 253).

Pistacia lentiscus L.

Im Knospenstadium der männlichen Blüte fällt auf, daß die Antheren mehr oder weniger stark rot überlaufen und glänzend sind, so daß sie zwischen dem dunkelgrünen Laub um so auffälliger hervortreten, als sie dicht gehäuft sind; ein Beispiel für eine ganz bedeutungslose Kontrastfärbung!

Malvaceae.

Althaea cannabina L.

Diese Pflanze sammelte ich blühend und fruchtend am 28. September 1906 zu Grignano bei Triest und unterzog sie dann in der Zoologischen Station einer näheren Untersuchung, welche folgende Resultate ergab:

Die Blüten sind durch ihre dunkelpfirsichblütenfarbenen Kronblätter sehr auffallend; die gleichzeitig geöffneten Blüten stehen in weiten Abständen voneinander. Die Kronblätter sind durch das Gefäßbündelnetz etwas gestreift, aber nicht so auffallend wie bei *Malva silvestris* L. Blickt man von oben in die Blüte hinein, so hat man den Eindruck, als wäre der Nagel jedes Kronblattes dunkelpurpurn gefärbt. Dies ist jedoch eine optische Täuschung! Es laufen zwar im Nagel des Kronblattes die Gefäßbündel enger zusammen, so daß wegen der zwischen ihnen fehlenden helleren Stellen der Gesamteindruck der Farbe etwas dunkler ist;[1] jedoch ist dieser Unterschied ganz unbedeutend. Die optische Täuschung entsteht wahrscheinlich dadurch, daß diese Teile der Petalen mehr im Schatten und direkt vor den undurchsichtigen Kelchblättern liegen; auch die Richtung, in welcher man sie betrachtet, dürfte eine Rolle spielen.[2] Wenn man ein Petalum zurückbiegt, so verschwindet der dunkle

[1] Daß die Kronblätter, wie Pospichal (Flora des österr. Küstenlandes, II, p. 22) behauptet, »gegen die Basis zu blaß« wären, konnte ich nicht finden. Schon Neilreich (Flora von Niederösterreich, p. 820) beschreibt die Blüte als »rosenfarben mit purpurnem Schlunde«.

[2] Ob vielleicht auch der anatomische Bau des Epithels oder etwa die Lagerung des Farbstoffes in den Zellen diese optische Erscheinung beeinflussen, untersuchte ich wegen Zeitmangels nicht.

Basalfleck sofort! Jedenfalls liegt hier ein eigentümlicher Fall vor: Entstehung von Saftmalen auf dem Wege einer optischen Täuschung!

Die fünf Nägel der Kronblätter sind durch quer verlaufende, spinnwebige Haare verbunden, so daß sie den Kelchgrund gut verschließen.[1] Außerdem sind die Nägel der Kronblätter innen mit kurzen, glänzenden Härchen bekleidet. Ähnliche Härchen bekleiden auch die Filamente; letztere sind purpurn gefärbt, die Antheren aber violett. Das Antherenköpfchen füllt die ganze Mitte der Blüte derartig aus, daß ein Zugang in das Innere ohne Anstreifen an wenigstens eine oder die andere Anthere absolut unmöglich ist.

An einer frisch geöffneten Blüte fand ich alle Antheren noch geschlossen; die Griffel waren zwischen ihnen versteckt. An den schon am Vortage geöffneten Blüten waren die meisten Antheren aufgesprungen und boten ihren hellbläulich-grauen Pollen dar. Um diese Zeit treten auch oben schon die hellrosa gefärbten Griffel heraus und überragen die Staubblätter erheblich. Die Pflanze dürfte schwach proterandrisch sein, ist es aber jedenfalls nicht vollkommen, denn ich fand an Blüten mit sehr schön entwickelten Narbenpapillen noch neben den offenen auch geschlossene Antheren, die offenen voll von Pollen, der während des Tragens der abgeschnittenen Pflanze auch auf die Narben gelangt war.

Im ganzen stimmt die Blüteneinrichtung mit jener der bereits untersuchten *Malva-* und *Althaea*-Arten überein.[2] Ob wirklich, wie Falqui[3] meint, die Autogamie bei *Althaea cannabina* den normalen Fall darstellt, könnte wohl nur auf experimentellem Wege bewiesen werden. Beobachtungen über Insektenbesuch liegen bisher nur von Löw vor, der im Botani-

---

[1] Die Bedeutung dieser Haare sieht Kirchner (Flora von Stuttgart, p. 333) bei *Althaea rosea* (L.) Cav. darin, daß sie den Nektar »vor Regen und kleinen Insekten« schützen. Den Schutz vor Regen betonte schon Sprengel (Das entdeckte Geheimnis, p. 346).

[2] Vgl. Knuth, Handbuch, II, 1. p. 204 ff.

[3] Staurogenesi e filogenesi di alcune Malvaceae (Cagliari-Sassari 1907), p. 8.

schen Garten von Berlin zwei *Eristalis*-Arten und die Honigbiene, jedoch nur Pollen fressend, beziehungsweise Pollen sammelnd, notiert hat.[1]

Cistaceae.

Cistus creticus L.

Meine Untersuchungen beziehen sich auf Pflanzen des Kalthauses im Grazer Botanischen Garten. Da die jungen Zweige und Blattstiele drüsig behaart sind, glaube ich, daß es sich um den echten *Cistus creticus* L. oder doch um einen Kulturabkömmling desselben handelt.[2]

Schon in der eben aufbrechenden Knospe sind Narbe und Antheren reif; da letztere dicht an die Narbe angedrückt sind, so ist Selbstbestäubung wohl unvermeidlich. Auf der Narbe der entfalteten Blüte findet man immer zahlreiche Pollenkörner. Daß aber diese Selbstbestäubung bei *Cistus* unwirksam ist, geht aus den Untersuchungen von Bornet, welche Gard publizierte, hervor.[3]

Die entfaltete Blüte ist durch ihre Größe, durch die rosenroten Petalen sowie durch die zahlreichen, auf schwefelgelben Filamenten stehenden orangegelben Antheren außerodentlich auffallend. Jedes Petalum hat einen schwefelgelben Nagel, der aber bei der Betrachtung der Blüte von oben durch das Andröceum fast ganz verdeckt wird und nur etwas durchschimmert. Die Staubblätter sind zum Teil ausgebreitet, zum Teil der Narbe genähert, ungleich lang, aber keines überragt die Narbe erheblich. Die Pollenkörner sind lebhaft orange, länglich-ellipsoidisch, längsfurchig und glatt. Im Wasser gequollen, werden sie fast kugelig.

Honig enthalten die *Cistus*-Blüten bekanntlich nicht.[4] Dagegen finden die besuchenden Insekten Pollen in großer Menge

---

[1] Knuth, l. c., p. 209.

[2] Vgl. Grosser im »Pflanzenreich«, Heft 14, p. 16.

[3] Annales des sciences naturelles, 9. sér., Botanique, XII, p. 84 (1910).

[4] Vgl. Grosser im »Pflanzenreich«, Heft 14, p. 5, und im 81. Jahresbericht der Schles. Gesellsch. für vaterl. Kultur, Bericht der Zool.-botan. Sektion im Jahre 1903, p. 1 bis 10; Pandiani, l. c., p. 14.

vor. Die Blüten sind daher mit jenen von *Rosa*, *Paeonia* und *Papaver* zu vergleichen.

Umbelliferae.

Seseli elatum L.

Mein Untersuchungsmaterial wurde bei Opčina nächst Triest am 27. September 1906 gesammelt. Insekten als Blütenbesucher beobachtete ich außerdem noch am Monte Santo bei Görz am 30. September 1906.

Obwohl diese Art riesig große, weit ausgesperrt verzweigte Büsche bildet, ist sie doch eine der unscheinbarsten Umbelliferen. Denn nicht nur die einzelnen Blüten, sondern auch die ganzen Dolden sind winzig klein und außerdem noch die letzteren verhältnismäßig weit voneinander entfernt. Ich fand einen Durchmesser der ganzen Dolden von ungefähr 2 *cm* (selten erheblich mehr, aber oft noch weniger!), der Döldchen von ungefähr 5 *mm*, der Einzelblüten von weniger als 2 *mm*. Jedenfalls dürfte dieser Schauapparat nur auf kleine Insekten entsprechend wirken; damit stimmt die Tatsache überein, daß die im folgenden mitgeteilte Besucherliste vorwiegend kleine Insektenarten enthält.

Gegen Angriffe aufkriechender Insekten scheint diese Pflanze gar nicht geschützt zu sein. Alle Stengelverzweigungen sind glatt und eben und dürften einem hinaufkriechenden Insekt keinerlei Hindernisse bereiten. Bei den geringen Dimensionen der Blüten dürfte es auch für die Bestäubung gleichgültig sein, ob die Insekten von oben oder von unten her in die Blüten eindringen.

Die Dolden der von mir bei Opčina gesammelten Exemplare waren am häufigsten vier- und fünfstrahlig, nur selten drei- oder sechs-, höchst selten siebenstrahlig. Hingegen notierte ich am Monte Santo fünf bis sieben Doldenstrahlen, also durchschnittlich etwas mehr. Der Befund stimmt sehr gut mit der Originaldiagnose des *Seseli Gouani* Koch, in der es heißt: »umbellis 3—6 radiatis«.[1] Pospichal[2] unterscheidet ein

[1] Koch, Synopsis florae germanicae et helveticae, 1. Auflage, p. 294.

[2] Flora des österr. Küstenlandes, II, p. 160 u. 161.

Seseli elatum typicum mit fünf- bis zwölfstrahligen und eine Varietät *Gouani* mit zwei- bis vierstrahligen Dolden. Die von mir beobachtete Pflanze wäre also ein Mittelding zwischen diesen zwei Varietäten.

Alle Blüten sind zwittrig, wie auch bei den anderen *Seseli*-Arten.[1] Auffallend deutlich sind die dreieckigen Kelchzipfel entwickelt. Sehr unscheinbar sind die Petalen, da sie nicht abstehen, sondern nach oben eingekrümmt sind. Die Filamente sind anfangs kurz und nach einwärts gebogen; dann verlängern sie sich und strecken sich derart aus, daß die jetzt eben aufspringenden Antheren sich jedem Besucher der Döldchen in den Weg stellen. Diese Bewegungen vollziehen sich an den Filamenten einer und derselben Blüte nicht gleichzeitig.[2] Im ausgespreizten Zustande beträgt die Länge der Filamente nahezu 2 *mm*.

Das auffallendste Organ der ganzen Blüte ist der verhältnismäßig sehr große und dicke Griffelpolster, der, wie bei den anderen Umbelliferen, reichlich Honig sezerniert. Hingegen ist von den Griffeln selbst im ersten Stadium der Anthese noch gar nichts zu sehen. Die Pflanze ist also, wie die meisten Umbelliferen, ausgeprägt proterandrisch. Erst an verblühenden Dolden, welche schon deutliche Fruchtansätze zeigen, fallen die ziemlich langen, weit spreizenden Griffel auf. Die dreieckigen Kelchzipfel bilden eine Art Krönchen an den jungen Früchten, die dadurch ein recht charakteristisches Aussehen gewinnen. Übrigens bemerkte ich, daß viele Früchte verkümmern.

Nach dem Gesagten unterliegt es keinem Zweifel, daß *Seseli elatum* in blütenbiologischer Beziehung zu den primitiveren Formen der Umbelliferen gehört. Wir werden unten in *Tordylium apulum* L. einen weit höher organisierten Typus kennen lernen.

---

[1] Vgl. A. Schulz, Beiträge zur Kenntnis der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechterverteilung bei den Pflanzen (Bibliotheca botanica, Heft 10), p. 49 und 63.

[2] Man vergleiche über diese Bewegungen der Umbelliferenstamina Knuth, l. c., p. 461.

Mit Rücksicht auf die Unscheinbarkeit der Blüten ist der Insektenbesuch auf den Dolden von *Seseli elatum* ein sehr reichlicher zu nennen. Ich beobachtete:

bei Opčina am 27. September 1906: *Halictus cephalicus* Mor. ♀, *Prosopis angustata* Schk. ♀, *Prosopis hyalinata* F. ♀, *Prosopis punctata* Brullé ♀, *Prosopis styriaca* Först. ♀, *Polistes associa* Kohl ♂, *Eumenes pomiformis* L., Formiciden, Ichneumoniden; *Mordellistena* sp.; *Eristalis arbustorum* ♀, *Eristalis tenax* ♂, *Syritta pipiens, Melithreptus* sp. ♀, *Lucilia* sp. und andere Musciden;

am Monte Santo den 30. September 1906: *Eristalis arbustorum, Eristalis tenax, Sarcophaga carnaria, Hylemyia antiana* Mg. ♀; an den Blütenstielen schwarze Aphiden.

Tordylium apulum L.

Das Untersuchungsmaterial wurde bei Pola am 28. April 1906 gesammelt. Die Untersuchung ergab in mehrfacher Beziehung recht interessante Resultate.

Im Gegensatze zu dem eben besprochenen *Seseli elatum* kann man hier in der Umgebung der Blüten mancherlei Hindernisse für aufkriechende Insekten wahrnehmen. Sowohl die Döldchenstiele als auch die einzelnen Blütenstiele sind mit Borsten bekleidet. Die Borsten an den Blütenstielen sind zwar nach aufwärts gerichtet, aber doch mehr oder weniger abstehend, während jene an den Döldchenstielen meist horizontal abstehen. Außerdem sind die zurückgeschlagenen Blätter der Hülle und der Hüllchen am Rande mit nach abwärts gerichteten Borsten besetzt. Leider bot mein damaliger kurzer Aufenthalt in Pola keine Gelegenheit, die tatsächliche Wirksamkeit dieser Hindernisse experimentell festzustellen.

Die strahlenden Randblüten sind bei Pospichal[1] falsch beschrieben. Dieser Autor charakterisiert die Rotte *Eutordylium* DC., zu welcher *Tordylium maximum* L. und *Tordylium officinale* L. gehören, mit den Worten: »Die Randblüten mehrere Kronblätter führend, von denen die strahlenden in zwei ungleiche Lappen gespalten sind. Tälchen einstriemig«, da-

[1] Flora des österr. Küstenlandes, II, p. 181 u. 182.

gegen die Rotte *Condylocarpus* Hoffm., zu welcher *Tordylium apulum* L. gehört, in folgender Weise: »Die Randblüten nur je ein einziges großes und in zwei gleiche Lappen gespaltenes Kronblatt führend. Tälchen dreistriemig.« Diese Worte besagen deutlich, daß die Randblüten überhaupt nur ein Kronblatt, nämlich das große strahlende, besitzen. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Die Randblüten haben ebenso wie alle anderen Blüten fünf Kronblätter, von welchen allerdings eines die anderen so bedeutend an Größe übertrifft, daß sie bei flüchtiger Betrachtung vielleicht übersehen werden können.

In der Knospe ist das eine große Petalum der Randblüten um alle anderen Petalen derselben Blüte herumgeschlagen. In diesem Stadium wird jeder der beiden Lappen des tief zweispaltigen Randpetalums an der Außenseite von zwei bis vier rötlichen Streifen durchzogen, welche später verschwinden. Sie liegen über den Gefäßbündeln, welche nach der Entfaltung der Blüte nur noch mit der Lupe aufzufinden sind. Das Auftreten von Anthocyan in der Nähe der Leitbündel ist ja auch sonst eine häufige Erscheinung (vgl. z. B. das oben p. 524 und 527 über *Geranium* Gesagte). Man pflegt diese Streifen oft als Saftmale, beziehungsweise als Wegweiser zum Honig zu deuten; hier, wo sie nur an der Knospe vorhanden sind, kann von einer solchen teleologischen Deutung keine Rede sein!

Das besprochene große, tief zweispaltige Kronblatt der randständigen Blüten bildet einen sehr auffallenden Schauapparat, während sonst die Blüten recht klein sind. Übrigens ist das strahlende Kronblatt an den einzelnen Randblüten sehr verschieden groß. Unter der Ausrandung des großen Kronblattes befindet sich eine charakteristische Falte.[1] Alle nicht randständigen Blüten jedes Döldchens haben fünf gleich große oder annähernd gleich große Petalen von sehr geringen Dimensionen. Das Stylopodium bildet zwei dicke, grüne, glänzende Polster, welche Honig ausscheiden. Der Fruchtknoten ist dicht mit eigentümlichen glashellen Wärzchen bekleidet.

Interessant ist die Verteilung der männlichen und der Zwitterblüten. Beide Arten von Blüten finden sich in jedem Döldchen.

---

[1] Die verkümmerte Spitze des Petalums!

In der Regel sind nur die strahlenden Randblüten und die zentrale (nie fehlende!) Mittelblüte[1] zwittrig, alle anderen Blüten jedoch männlich. Manchmal ist auch eine oder die andere aktinomorphe Blüte in der Nähe des Randes zwittrig. Die Verteilung der Blüten entspricht also jenem Typus, welchen Kerner[2] an *Chaerophyllum aromaticum* L. geschildert hat. Auch A. Schulz[3] erwähnt diesen Typus und sagt: »Wenn beide Blütenformen in derselben Dolde vereinigt sind, dann sind in der Regel die Randblüten der Döldchen hermaphroditisch, die mittleren, mit Ausnahme der nur bei einigen Gattungen vorhandenen Zentralblüte, welche immer hermaphroditisch zu sein scheint, männlich.«

Die männlichen Blüten zeigen keine Anlage eines Fruchtknotens und keine Spur von Griffeln; wohl aber ist der Honig sezernierende Doppelpolster vorhanden, wenn auch bedeutend kleiner als an den zwittrigen Blüten.

Die Pflanze ist ausgesprochen proterandrisch.[4] Die Randblüten öffnen sich zuerst, auch vor der Mittelblüte! Diese Tatsache ist sehr interessant, vom Standpunkte der Morphologie vielleicht befremdend, von dem der Blütenbiologie aber sehr verständlich, weil der Schauapparat gleich zu Beginn der Anthese funktionieren muß! Die Randblüten haben oft schon keine Antheren mehr, wenn die anderen Blüten blühen, aber auch dann noch keine entwickelten Narben! Überhaupt findet man in Döldchen, deren männliche Blüten eben stäubende Antheren haben, meist noch alle Griffel unentwickelt. Zur Zeit der Narbenreife sind auch an den männlichen Blüten die meisten Antheren schon abgefallen. Die Proterandrie kann somit als eine annähernd vollkommene bezeichnet werden.

Daß die Blüten von *Tordylium apulum* von zahlreichen Hymenopteren besucht werden, hat schon Schletterer bei

[1] Nebenbei bemerkt, spricht das Vorkommen dieser Mittelblüte bei vielen Umbelliferen entschieden gegen die Auffassung der Umbelliferendolde als rein botrytische Infloreszenz!

[2] Pflanzenleben, 1. Auflage, II, p. 323, und Abbildung p. 318, Fig. 3 u. 4.

[3] L. c., p. 63, ferner im II. Teil derselben »Beiträge« (Bibliotheca botanica, Heft 17), p. 90.

[4] A. Schulz führt in den eben zitierten »Beiträgen«, II, p. 190, eine andere Art der Gattung, *Tordylium maximum* L., als proterandrische Pflanze an.

Pola festgestellt. Er beobachtete nicht weniger als 53 Arten aus fast allen Abteilungen der Hymenopteren; die Liste ist bei Knuth[1] reproduziert. Selbstverständlich werden die Blüten aber auch von Insekten anderer Ordnungen besucht. Ich beobachtete am 28. April 1906 bei Pola *Oxythyrea funesta* und einige Dipteren, bei Stignano (an demselben Tage) nur Anthomyinen.

---

[1] Handbuch, II, 1, p. 500.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Dianthus tergestinus Rchb.

Fig. 1. Blüte im ♂ Stadium, von oben gesehen (nat. Gr.).
Fig. 2. Dieselbe im Längsschnitt (Vergr. $2^1/_2$).
Fig. 3. Zwei Staubblätter mit verschiedener Ansicht der Anthere (Filamente abgerissen) (Vergr. 3).
Fig. 4. Stengelstück mit Knospe und einer Blüte im ♀ Stadium (nat. Gr.).
Fig. 5. Gynöceum aus dieser (Vergr. 2).

Tafel II.

Fig. 1 und 2. *Arabis verna* (L.) R. Br.

Fig. 1. Blüte nach Entfernung von Kelch, Blumenkrone und zwei längeren Staubblättern. Die Staubblätter sind absichtlich zur Seite gebogen, um ihren Bau zu zeigen (Vergr. 12).
Fig. 2. Die Honigdrüse am Grunde eines der kürzeren Staubblätter (Vergr. zirka 25).

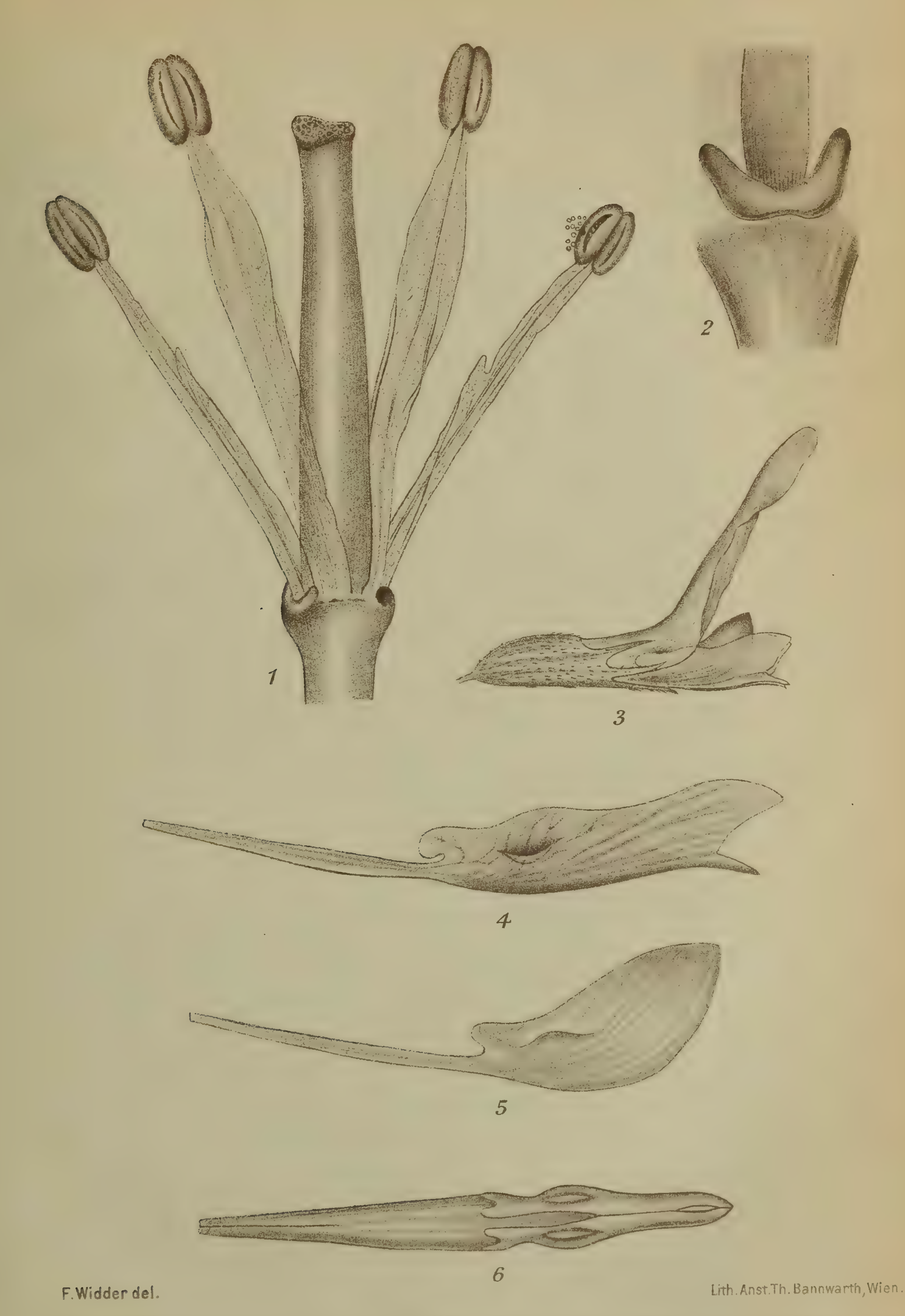
Fig. 3 bis 6. *Astragalus illyricus* Bernh.

Fig. 3. Blüte (Vergr. 2).
Fig. 4. Flügel, von außen gesehen (Vergr. 4).
Fig. 5. Schiffchen, von außen gesehen (Vergr. 4).
Fig. 6. Schiffchen, von oben gesehen (Vergr. 4).



C. Monti del. Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien.





F. Widder del.

Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien.



Die freilebenden Süßwassernematoden der Ostalpen.

2. Teil der vorläufigen Mitteilung

von

Dr. Heinrich Micoletzky,

Assistent am Zoologischen Institute in Czernowitz.

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Juni 1913.)

Zunächst gebe ich eine Verbreitungstabelle der Süßwassernematoden der Ostalpen mit Ausschluß des Lunzer Seengebietes.

Verbreitungstabelle ostalpiner Süßwassernematoden (exklusive Lunz).

Nummer	Artname	Erlaufsee	Pernegg (Mur)	Unterdrauburg (Drau)	Attersee	Faisten Hintersee
		Steiermark		Kärnten	Oberösterreich	Salzburg
1	*[1] *Alaimus dolichurus* de Man[2]		+			
2	*Aphanolaimus aquaticus* Dad.				+	
3	*Cephalobus alpinus* Micol.	+				
4	* » *oxyuroides* de Man					+
5	* *Chromadora bioculata* M. Schultze					+
6	* *Chromadora leuckarti* de Man		+			
7	* » *ratzeburgensis* v. Linst				+	

[1] * bedeutet Arten, die im Lunzer Seengebiet fehlen!

[2] Wurde neuerdings im Lunzer Seengebiet gefunden.

Nummer	Artname	Erlauf-see	Pern-egg (Mur)	Unter-drau-burg (Drau)	Atter-see	Faisten Hinter-see
		Steiermark		Kärnten	Oberösterreich	Salzburg
8	*Cyatholaimus ruricola* de Man		+			
9	* » sp.	+				
10	*Diplogaster fictor* Bast.					+
11	*Dorylaimus bastiani* Btsli.	+	+		+	+
12	» *carteri* Bast.	+	+	+	+	+
13	» *flavomaculatus* v. Linst.	+				+
14	**Dorylaimus longicaudatus* Btsli.			+		
15	*Dorylaimus macrolaimus* de Man	+			+	
16	*Dorylaimus stagnalis* Duj.				+	+
17	*Ironus ignavus* Bast.				+	+
18	**Monohystera crassoides* n. sp.				+	
19	» *dispar* Bast.		+	+	+	+
20	» *filiformis* Bast.	+	+	+	+	+
21	» *paludicola* de Man	+	+		+	+
22	*Monohystera similis* Btsli.		+			+
23	* » *simplex* de Man.	+				
24	» *stagnalis* Bast.	+	+			
25	» *vulgaris* de Man.		+	+	+	+
26	**Mononchus bathybius* n. sp.				+	
27	» *macrostoma* Bast.	+	+	+		
28	*Plectus cirratus* Bast.	+	+	+	+	+
29	» *parvus* Bast.	+				+
30	» *tenuis* Bast.	+	+		+	+
31	*Prismatolaimus dolichurus* d. Man.	+	+			
32	**Rhabditis aquatica* n. sp.					+
33	* » *pseudoelongata* n. sp.					+
34	*Rhabdolaimus aquaticus* de Man	+				
35	*Rhabdolaimus terrestris* de Man	+				+
36	*Teratocephalus spiralis* Micol.	+				+
37	*Trilobus gracilis* Bast.		+	+	+	+

Nummer	Artname	Erlauf-see	Pern-egg (Mur)	Unter-drau-burg (Drau)	Atter-see	Faisten Hinter-see
		Steiermark		Kärn-ten	Ober-öster-reich	Salz-burg
38	*Triodontolaimus alpinus* Micol.	+	+		+	
39	*Triodontolaimus lacustris* Micol.	+	+	+		
40	*Tripyla papillata* Btsli.	+	+		+	
41	* *Tylenchus filiformis* Btsli.		+	+		
41	Arten, 19 Genera	21	20	10	18	21

Vier neue Arten, deren kurze, diagnosenhafte Beschreibung hier folgen möge, sind mir im Laufe dieser Untersuchungen bekannt geworden.

1. **Monohystera crassoides** n. sp.

Formel nach Cobb:[1] $♀ \frac{1 \cdot 18\,mm \quad 0 \cdot 8 \quad 13 \cdot 8 \quad 21 \cdot 1 \quad 67 \cdot 8 \quad 87}{0 \cdot 0618\,mm \quad 1 \cdot 56 \quad 4 \cdot 42 \quad 4 \cdot 87 \quad 5 \cdot 3 \quad 3 \cdot 85}$

Formel nach de Man:[1] $\alpha = 18 \cdot 9 \quad \beta = 4 \cdot 74 \quad \gamma = 7 \cdot 7$

Körpergestalt plump. Schwanz ziemlich kurz und plump, mit 2 Borsten an seinem Ende. Cuticula deutlich quergeringelt. Kopf mit 4 Paar Submedian- und 2 Paar Lateralborsten, je eine größere und eine kleinere Borste bilden ein Paar. 3 angedeutete Lippen, Mundhöhle schüsselförmig, Seitenorgane kreisförmig, so weit vom Vorderende als die Körperbreite auf der Höhe derselben. Ösophagus mit deutlicher Anschwellung. Darm sehr dunkel, englumig, von wenigstens zwei Zellagen gebildet. Vulva mit Drüsen, Ovarbeginn unmittelbar hinter dem Ösophagusende. Männchen unbekannt.

Vorkommen und Fundort: Schlammböschung am Attersee, 27 *m* Tiefe.

[1] Vgl. die 1. Mitteilung.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Mit *Monohystera dispar* Bast. und *Monohystera dubia* Btsli. verwandt; unterscheidet sich von ersterer durch Größe, Schwanzkürze, Cuticularringelung sowie durch die beborstete Schwanzspitze und das mit 12 Borsten versehene Vorderende; von letzterer durch die nicht spiraligen, sondern kreisförmigen Seitenorgane sowie gleichfalls durch die Kopfborsten.

2. **Mononchus bathybius** n. sp.

Formel nach Cobb: ♀ juv.					Genital-anlagenmitte	
	0·834 *mm*	4·9	10·2	30·4	63·2	86
	0·032 *mm*	3·3	3·6	3·9	3·4	2·45

Formel nach de Man: $\alpha = 25 \cdot 6$ $\beta = 3 \cdot 29$ $\gamma = 7 \cdot 85$

Zeigt große Ähnlichkeit mit *Mononchus gerlachei* de Man,[1] unterscheidet sich indessen von dieser interessanten antarktischen Form, mit der vor allem der Besitz eines im Vestibulum gelegenen hexagonalen Chitinpanzers gemeinsam ist, durch die Bewaffnung der Mundhöhle. Diese trägt einen subventralen größeren Zahn am Boden der Mundhöhle und außerdem mehrere kleinere Zähnchen, ferner verdickt sich die chitinöse Mundkapselwand nach hinten zu beträchtlich, bleibt dagegen vorne ziemlich dünnwandig.

Vorkommen und Fundort: Ein einziges jugendliches Exemplar in 107 *m* Tiefe im Grundschlamm des Attersee.

3. **Rhabditis aquatica** n. sp.[2]

Formel nach Cobb: ♀				21·3 ( ) 20·9	
	0·663 *mm*	1·33	16·1	59	91·6
	0·0263 *mm*	1·46	3·26	3·93	2·9

---

[1] de Man, J. G., Nematodes libres in Expédition Antarctique Belge. Résultats du S. Y. Belgica. Zoologie, Anvers 1904, p. 5—8, Pl. I, II, f. 1.

[2] Micoletzky, H. Zur Kenntnis des Faistenauer Hintersees bei Salzburg, mit besonderer Berücksichtigung faunistischer und fischereilicher Verhältnisse. Nachtrag zur Litoralfauna. Internat. Revue d. ges. Hydrob. u. Hydrogr. Biolog. Suppl. VI. Serie, Leipzig 1913, p. 11.

				15′	
♂	0·563 *mm*	1·55	15·4	50	92·67
	0·0225 *mm*	1·55	3·2	4·0	3·1

Formel nach de Man: ♀ $\alpha = 25{\cdot}4$ ♂ $\alpha = 25$
$\beta = 4{\cdot}7$ $\beta = 4{\cdot}9$
$\gamma = 11{\cdot}95$ $\gamma = 13{\cdot}7$

Körperform ziemlich plump, Schwanz plump, das letzte Drittel ziemlich plötzlich verschmälert, abgesetzt. Cuticula äußerst zart geringelt, Kopf mit 3 stumpf gerundeten, borstenlosen, Papillen tragenden Lippen und mäßig tiefer Mundhöhle. Bursa klein, unscheinbar, den Schwanz nicht umfassend, glattrandig. 5 schwer sichtbare zugespitzte Lateralpapillen: 2 Paar in Afterhöhe, eines isoliert zwischen After und hinterem Bursaende, das vierte und fünfte Paar am Bursa-Hinterende. Spicularapparat typisch.

Vorkommen und Fundort. Mit Algen bedeckter Schlammstein am Flachstrand des Faistenauer Hintersees.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Von den beiden bisher bekannten Süßwasserformen *Rhabditis fluviatilis* Btsli. und *Rhabditis lacustris*[1] Mic. durch die an *Rhabditis brevispina* Claus erinnernde Schwanzform unterschieden.

4. **Rhabditis pseudoelongata** n. sp.[2]

					19·8′	
Formel nach Cobb: ♂	0·607 *mm*	3·45	17·5	24·1	50	88·6
	0·03 *mm*	2·39	4·4	4·9	5·0	3·7

Formel nach de Man: $\alpha = 20{\cdot}0$ $\beta = 4{\cdot}15$ $\gamma = 8{\cdot}78$.

Körperform plump, Cuticula kaum merklich geringelt. Kopfende stumpf gerundet, mit 3 kleinen je 1 winzige Papille tragenden Lippen. Spicula und akzess. Stück sehr stark chitinisiert; Spicula mit zentralem Verdickungsstreifen, akzess. Stück von etwas mehr als halber Spiculalänge. Bursa rudimentär wie bei voriger Art, mehr als die Hälfte des Schwanzes freilassend. Papillen am konservierten Objekt sehr schwer sichtbar, wahr-

[1] Vgl. die erste Mitteilung.

[2] Micoletzky H., l. c.

scheinlich 10 Paare, davon 2 Paar präanal, 3 Paar knapp dahinter, die restlichen 5 Paare am Hinterende der Bursa. — Weibchen unbekannt.

Vorkommen und Fundort: Zusammen mit der vorhergehenden Art, 1 einziges Männchen.

Verwandtschaft und Unterscheidung: Von *Rhabditis elongata* Schn. durch geringe Körpergröße, Kurzschwänzigkeit und durch den Besitz einer relativ längeren Mundhöhle unterschieden.

Die ausführliche, mit zahlreichen Abbildungen versehene Beschreibung sämtlicher neuer Arten, die ergänzenden Beobachtungen bereits bekannter Arten sowie die übrigen faunistischen, ökologischen und variationsstatistischen Ergebnisse meiner Untersuchungen sollen demnächst an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda.

XXII. Liste der von Prof. Dr. Franz Werner im Sommer 1904 in Ägypten und im Jahre 1905 im ägyptischen Sudan und bei Gondokoro gesammelten Mollusken

von

Dr. R. Sturany,

Kustos am k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien.

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Juli 1913.)

Aus dem Grenzgebiete zwischen der paläarktischen und äthiopischen Region, das nach Prof. Werner's eingehendem Studium der Reptilien, Orthopteren etc. in den Breitegrad von Duem fällt, für die Mollusken aber (nach P. Pallary) etwas nördlicher, am Südrande der nubischen Wüste, liegen soll, enthält die Ausbeute nur wasserbewohnende Weichtiere. Diese können aber für die Festlegung der Grenzlinie nicht maßgebend sein; denn es ist bekannt und schon von mehreren Autoren konstatiert worden, daß die Fauna der aquatilen Mollusken von den Nilquellen an bis hinab ins Delta eine homogene ist. Es ist nahezu unmöglich, von den einzelnen Arten mit Bestimmtheit zu sagen, ob sie äthiopischen Ursprungs sind oder tiergeographisch der paläarktischen Region angehören. Dies gilt nun auch für die vorliegenden Schnecken und Muscheln der Nilgewässer, speziell für die zahlreichen, von Prof. Werner im sogenannten Grenzgebiete gefundenen.

Landbewohnende Weichtiere, die gestatten würden, die angeschnittene Frage zu entscheiden, liegen — wohl zufällig —

aus den betreffenden Breitegraden nicht vor; in der Umgebung von Alexandrien und Kairo wurden nur rein paläarktische Landconchylien gefunden (Nr. 2, 3, 4, 5, 6, 7), andrerseits gehören die übrigen Landschnecken (Nr. 1, 8, 9, 10, 11) von Khor Attar flußaufwärts der rein äthiopischen Region an.

In dem folgenden Verzeichnisse beziehen sich die Literaturhinweise auf vier Hauptwerke:

Karl F. Jickeli, Fauna der Land- und Süßwassermollusken Nordostafrikas (Nova Acta der Leop. Carol. Deutschen Akad. der Naturf., XXXVII, *1874*).

E. v. Martens, Beschalte Weichtiere Ostafrikas (Berlin *1897*).

Paul Pallary, Catalogue de la Faune Malacologique d'Égypte (Mémoires présentés à l'Inst. Egypt. et publ. sous les Auspices de S. A. Abbas II, t. VI, fasc. I, *1909*).

Dr. W. Kobelt, Die Molluskenausbeute der Erlanger'schen Reise in Nordostafrika. Ein Beitrag zur Molluskengeographie von Afrika (Abh. der Senckenberg. Naturf. Ges., Bd. 32, *1910*).

Familie Helicarionidae.

1. **Trochonanina mossambicensis** (Pfr.). — Jickeli, l. c., p. 49 (*Martensia Mozambicensis*); v. Martens, l. c., p. 46; Kobelt, l. c., p. 59.

Es liegen nur einige wenige unausgewachsene Schalen von Tewfikieh und Gondokoro vor.

Familie Helicidae.

2. **Eremina Hemprichi** Ehrbg. — Pallary, l. c., p. 18.

Fundort: Mokattamgebirge bei Kairo (Juli 1904).

3. **Eobania vermiculata** Müll. — Pallary, l. c., p. 21 (*Marmorana vermiculata*).

Fundort: Mex bei Alexandrien.

Der Gattungsname *Eobania* ist im Nachrichtsblatt 1913, p. 13, von P. Hesse für diese im Mediterrangebiete weit verbreitete, anatomisch ziemlich isoliert stehende Species gewählt worden.

4. **Helix (Pomatia) nucula** Parr. — Pallary, l. c., p. 23 (*Pomatia* [*Pomatiella*] *nucula*).
   Fundort: Mex bei Alexandrien.

5. **Euparypha pisana** Müll. — Pallary, l. c., p. 24.
   Fundort: Mex bei Alexandrien.

6. **Helicella (Heliomanes) icmalea** Wstld. — Pallary, l. c., p. 30 (*Xerophila icmalea*).
   In Anzahl vorliegend von Mex bei Alexandrien.

7. **Helicella (Heliomanes) vestalis** Parr. — Pallary, l. c., p. 25 (*Xerophila vestalis*).
   Ebenfalls in Anzahl von Mex bei Alexandrien.

Familie Achatinidae.

8. **Limicolaria kambeul** (Brug.) var. **turris** Pfr. — Jickeli, l. c., p. 154 (*Limicolaria Adansoni* Pfr.); Kobelt, l. c., p. 68; Pilsbry, Man. of Conch. (2), XVI, p. 252.
   Es liegen einige Exemplare von Gondokoro und eine schlecht erhaltene Schale von Mongalla vor.

9. **Limicolaria flammata** Cailliaud. — Jickeli, l. c., p. 160 (*Limicolaria flammea* Müll. var. *sennariensis* Parr. = *flammata* Caillaud); v. Martens, l. c., p. 103 (*L. cailliaudi* Pfr.); Kobelt, l. c., p. 69; Pilsbry, Man. of Conch. (2), XVI, p. 282.
   Fundorte: Kkor Attar, Mongalla und Gondokoro. (Ich habe nur ein einziges Mal eine lebende *Limicolaria* gefunden, nämlich südlich von Gondokoro; alle übrigen Schalen waren leer. Werner.)

10. **Limicolaria rohlfsi** (Martens) Kob. — v. Martens, l. c., p. 107; Kobelt, l. c., p. 69; Pilsbry, Man. of Conch. (2), XVI, p. 288.
    Fundorte: Lado-Enklave (Kongostaat) gegenüber Mongalla und Khor Attar.

11. **Burtoa nilotica** (Pfr.). — Jickeli, l. c., p. 151 (*Achatina nilotica*); v. Martens, l. c., p. 94 (*Limicolaria nilotica*);

Kobelt, l. c., p. 69 (*Livinhacia nilotica*); Pilsbry, Man. of Conch. (2), XVI, p. 300.

Fundort: Gondokoro.

Familie Limnaeidae.

12. **Limnaea alexandrina** Bgt. — Kobelt, l. c., p. 75; Pallary, l. c., p. 47 (*Limnaea alexandrina* Bgt. = *natalensis* auct., non Krauss).

Vorliegend aus dem Zoologischen Garten Gizeh, von Mongalla und Gondokoro.

Herr P. Pallary hatte die Freundlichkeit, Exemplare von Gondokoro zu überprüfen und bezeichnete sie als die var. *gracilis* Bgt., die der *L. africana* Rüpp. nahesteht.

13. **Isidora contorta** Mich. — Jickeli, l. c., p. 203; Pallary, l. c., p. 52 (*Bullinus* [*Isidora*] *contortus* Michaud).

Fundorte: Gizeh (Zoologischer Garten); Medinet-Fayum (11. August 1904).

14. **Isidora forskali** Ehrbg. — Jickeli, l. c., p. 198; v. Martens, l. c., p. 141; Kobelt, l. c., p. 76; Pallary, l. c., p. 54 (*Bullinus* [*Pyrgophysa*] *Forskali*).

Fundort: Medinet Fayum (11. August 1904).

Familie Planorbidae.

15. **Planorbis ehrenbergi** Beck. — Jickeli, l. c., p. 218 (*Planorbis cornu* Ehrbg.); Pallary, l. c., p. 57 (*P.* [*Gyraulus*] *ehrenbergi*).

Fundort: Gizeh (Zoologischer Garten).

16. **Planorbis bridouxianus** Bgt. — v. Martens, l. c., p. 149; Kobelt, l. c., p. 76.

Fundort: Gondokoro.

Die Bestimmung verdanke ich Herrn P. Pallary.

17. **Planorbis rüppelli** Dkr. — Jickeli, l. c., p. 211; Kobelt, l. c., p. 76.

Fundort: Khor Attar.

18. **Planorbis sudanicus** v. Marts. — Jickeli, l. c., p. 215; v. Martens, l. c., p. 146; Kobelt, l. c., p. 76.

Fundort: Mongalla.

Familie Ampullaridae.

19. **Ampullaria wernei** Phil. — Jickeli, l. c., p. 232; Kobelt, l. c., p. 78; Pallary, l. c., p. 61.

Fundorte: Duem, Khor Attar, Mongalla, Gondokoro.

(Elf Exemplare, die ich trocken aus Khor Attar mit mir nahm, kamen trotz $2^1/_2$ monatigem Wassermangel lebend und vollständig gesund nach Wien und gediehen bei Fütterung mit Salatblättern den ganzen Sommer ohne Heizung sehr gut. Werner.)

20. **Meladomus ovum** Peters. — Jickeli, l. c., p. 230 (*Lanistes ovum*); v. Martens, l. c., p. 166 (*Lanistes ovum*); Kobelt, l. c., p. 79.

Ein Exemplar von Tewfikieh am Weißen Nil dürfte zum Typus gehören, Schalen von Duem und Khor Attar sind zur var. *elatior* v. Marts. (l. c., p. 167) zu rechnen.

(Zertrümmerte Schalen dieser und der folgenden Art wurden in der Grassteppe bei Tewfikieh in Menge angetroffen. Die Schnecken dürften dem dort häufigen *Corvus scapulatus* zur Nahrung dienen. Werner.)

21. **Lanistes carinatus** Oliv. — Jickeli, l. c., p. 227; v. Martens, l. c., p. 169; Kobelt, l. c., p. 79; Pallary, l. c., p. 61 (*Lanistes Bolteni* Chemn.).

Fundorte: Duem, Khor Attar.

Familie Paludinidae.

22. **Vivipara unicolor** Oliv. — Jickeli, l. c., p. 235; v. Martens, l. c., p. 175; Kobelt, l. c., p. 79; Pallary, l. c., p. 62.

Es liegt eine größere Anzahl von Exemplaren vor vom Unteren Nil bei Kalioub (Staudamm), ferner von Medinet Fayum (11. August 1904) und von El Duem. Eine Schale von Khor Attar ist zur var. *biangulata* Kstr. (Jickeli, l. c., p. 237; Pallary, l. c., p. 63) zu stellen.

23. **Cleopatra bulimoides** Oliv. — Jickeli, l. c., p. 240; v. Martens, l. c., p. 184; Kobelt, l. c., p. 80; Pallary, l. c., p. 63.

In Anzahl vorliegend von Medinet Fayum (11. August 1904).

24. **Cleopatra verreauxiana** Bgt. — Jickeli, l. c., p. 242; Pallary, l. c., p. 64 (*Cleopatra Verreauxi* Bgt.).

Fundort: El Duem.

25. **Bithynia sennariensis** Parr. — Jickeli, l. c., p. 245; Pallary, l. c., p. 66 (*Bythinia* [*Gabbia*] *sennaarica* Parreyss).

Ein Exemplar von Medinet Fayum (11. August 1904).

Familie Melaniidae.

26. **Melania tuberculata** Müll. — Jickeli, l. c., p. 251; v. Martens, l. c., p. 193; Kobelt, l. c., p. 80; Pallary, l. c., p. 67.

Fundorte: Jussuf-Kanal bei Medinet Fayum, Gizeh (Zoologischer Garten), El Duem, Gondokoro.

Familie Unionidae.

27. **Nodularia (Caelatura) nilotica** Caill. — Jickeli, l. c., p. 272 (*Unio aegyptiacus* Fér. var. *niloticus* Fér.); v. Martens, l. c., p. 223 (sub *U. gerrardi*); Kobelt, l. c., p. 85; Pallary, l. c., p. 77.

Fundort: Im Unteren Nil, nördlich von Kairo (Barrage bei Kalioub).

28. **Nodularia (Caelatura) parreyssi** v. d. Busch. — Jickeli, l. c., p. 273 (*Unio parreyssi*); Kobelt, l. c., p. 85 (*N. nilotica* var. *parreysi* Phil.); Pallary, l. c., p. 79.

Es liegt nur ein erwachsenes Exemplar aus dem Jussuf-Kanal bei Medinet Fayum (11. August 1904) vor. Kleinere, längliche Schalen von El Duem wurden mir von Herrn P. Pallary als *N. parreyssi* juv. determiniert; ebensolche hat Prof. Werner übrigens auch in Khor Attar gefunden.

29. **Nodularia (Caelatura) aegyptiaca** Fér. — Jickeli, l. c., p. 271 (*Unio aegyptiacus*); Kobelt, l. c., p. 84; Pallary, l. c., p. 78.

Fundorte: Im Unteren Nil, nördlich von Kairo (Barrage bei Kalioub); El Duem (Jugendform).

30. **Nodularia (Lanceolaria) teretiusculus** Phil. — Jickeli, l. c., p. 276 (*Unio teretiusculus*); v. Martens, l. c., p. 229 (?*U. teretiusculus*); Kobelt, l. c., p. 85; Pallary, l. c., p. 79.

Einige Exemplare von El Duem und Khor Attar, die wahrscheinlich zu der var. *lithophaga* Zgl. (Pallary, l. c., p. 79) zu stellen sind.

Familie Mutelidae.

31. **Mutela nilotica** (Fér.) Sow. — Jickeli, l. c., p. 266; v. Martens, l. c., p. 253; Kobelt, l. c., p. 86; Pallary, l. c., p. 82.

Fundort: El Duem.

32. **Spatha cailliaudi** v. Marts. — Jickeli, l. c., p. 259; Kobelt, l. c., p. 87; Pallary, l. c., p. 83 (*Sp. rubens* Lam. var. *cailliaudi* v. Marts.).

Fundort: El Duem.

33. **Spatha marnoi** Jick. — Jickeli, l. c., p. 264; Kobelt, l. c., p. 87; Pallary, l. c., p. 84.

Fundort: Gondokoro.

Familie Cyrenidae.

34. **Corbicula consobrina** Caill. — Jickeli, l. c., p. 283 (*Corbicula fluminalis* Mllr.); Kobelt, l. c., p. 88; Pallary, l. c., p. 71.

Fundorte: Bei Kalioub (Staudamm) im Unteren Nil, Medinet Fayum und El Duem.

35. **Corbicula radiata** Parr. — Jickeli, l. c., p. 287; v. Martens, l. c., p. 259; Kobelt, l. c., p. 88; Pallary, l. c., p. 72.

Von dieser nunmehr sicher nur als eine Jugendform (und zwar vermutlich von *C. consobrina*) aufzufassenden

Muschel liegen Stücke von Medinet Fayum (11. August 1904) vor, sowie eine Anzahl von Elefantine (29. Juli 1904); unter den letzteren befindet sich eine Schale, die 16¹/₄ *mm* lang, 14¹/₄ *mm* hoch und 10 *mm* dick ist, mithin das bisher bekannte Maximalmaß übersteigt, andrerseits aber bereits der für *C. radiata* charakteristischen Flecken entbehrt.

Familie Sphaeriidae.

36. **Sphaerium (Corneola) teilhardi** Pallary. — Pallary, l. c., p. 73, pl. 4, f. 26.

Fundorte: Medinet Fayum und Khor Attar.

37. **Eupera parasitica** Parr. — Jickeli, l. c., p. 293 (*Limosina ferruginea* Krss.); v. Martens, l. c., p. 261; Kobelt, l. c., p. 88; Pallary, l. c., p. 75.

Fundort: El Duem.

Familie Aetheriidae.

38. **Aetheria elliptica** Lm. var. **cailliaudi** Fér. — Jickeli, l. c., 281 (*Aetheria Caillaudi* Fér.); Pallary, l. c., p. 85.

Es liegen sowohl typische Exemplare wie die var. *tubifera* Sow. in Anzahl von Duem vor, ferner zwei kleinere (jüngere) Schalen vom Jussuf-Kanal bei Medinet Fayum und schließlich eine interessante kleine Form von Goz-Abu-Guma (zwischen Duem und Faschoda), welche nach Herrn P. Pallary's brieflicher Auskunft mit der von Anthony in Ann. de la Soc. Zool. et Malac. de Belgique, t. XLI (1906), pl. XI, f. 10, abgebildeten Form identisch ist und als var. *cochlearis* bezeichnet werden kann.

(Aetherien wurden südlich von Goz-Abu-Guma nirgends gesehen, nicht einmal leere Schalen am Ufer des Stromes. Bei Duem bilden sie nach Austernart Bänke, allerdings von geringer Ausdehnung. Werner.)

Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's nach dem ägyptischen Sudan und nach Nord-Uganda.

XXIII. Verzeichnis der von Prof. Dr. Franz Werner gesammelten Hymenopteren mit Ausnahme der Formiciden

von

Dr. **Franz Maidl** in Wien.

(Mit 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Juli 1913.)

Dieses Verzeichnis umfaßt eine relativ geringe Anzahl von Arten, da die Formiciden bereits von G. Mayr in den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien (116. Bd., 1907; Nr. XI: Liste der von Dr. Franz Werner am oberen Nil gesammelten Ameisen nebst Beschreibung einer neuen Art) behandelt wurden und infolge des Umstandes, daß die Aufsammlung in der Trockenzeit stattfand, in welcher blühende Sträucher und Bäume selten, blühende krautartige Pflanzen fast gar nicht zu beobachten waren, die speziell blütenbesuchenden Apiden spärlich vertreten sind. Immerhin konnten unsere Kenntnisse über die Hymenopteren des nordostafrikanischen Gebietes in mehrfacher Hinsicht erweitert werden.

I. Chrysididae.

1. **Stilbum cyanurum** Forst. var. **amethystinum** Fabr., 2 ♀ im April bei Khartum (Sudan) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Von Kaukasien, Syrien, Arabien und Persien

durch ganz Asien, dessen Inseln und Australien, von Ägypten durch ganz Afrika sehr häufig, wurde auch in Nordamerika und Venezuela gefunden.)

2. **Chrysis lyncea** Dahlb., 1 ♂ im März bei Mongalla am Bahr-el-Gebel (Sudan) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: In ganz Afrika gemein, in Arabien und auf Java.)

II. Scoliidae.

1. **Scolia (Dielis) collaris** Fabr., 2 ♀ im Februar bei Khor Attar (Weißer Nil), 1 ♀ im Juli bei Marg (Ägypten) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Im Mittelmeergebiet Europas, in ganz Afrika, in Kleinasien und Arabien häufig.)

III. Mutillidae.

1. **Ephytomma continua** Fabr., 2 ♀ im August bei Gizeh (Ägypten), 1 ♀ im August bei Birket el Kurun (Ägypten) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Cypern, Tunis, Ägypten, am Senegal, Guinea, Sudan und Abessinien.)

2. **Mutilla catanensis** Rossi, 1 ♀ bei Khor Attar (Weißer Nil) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Mediterrangebiet von Europa, Arabien, Syrien, Ägypten, Abessinien und Senegal.)

3. **Dasylabris arabica** Ol., 2 ♀ im August bei Gizeh (Ägypten) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Kaukasien, Turkestan, Arabien, Algerien und Ägypten.)

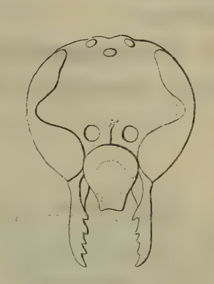
IV. Vespidae.

1. **Eumenes dimidiatipennis** Sauss., 1 ♀ im April bei Gondokoro (Uganda) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Arabien, Indien und Ägypten.)

2. **Eumenes maxillosa** Deg., 2 ♀ im Jänner bei Assuan (Ägypten), 1 ♀ und 1 ♂ im Februar bei Khor Attar (Weißer Nil) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Ägypten, Senegal und Kongo.)

3. **Nortonia moricei** Kohl, 1 ♀ im Juli in Kairo (Ägypten, Hôtel du Nil) gesammelt. Ich stelle dieses ♀ zu der bisher nur im männlichen Geschlecht bekannten *moricei* Kohl wegen der

weitgehenden Übereinstimmung mit der Beschreibung und den Abbildungen der plastischen Merkmale des ♂ dieser Art[1] (in Zoolog. Ergebnisse der Expedition der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften nach Südarabien und Sokotra im Jahre 1898 bis 1899, Hymenopteren von F. F. Kohl, Wien 1906, p. 65, Taf. VI, Fig. 18 und 20, und Taf. VII, Fig. 10 und 19). Nur in der Form des Clypeus weicht (vgl. die Figur) das vorliegende Stück von dem beschriebenen ♂ ab, was ich auf den bekannten Geschlechtsdimorphismus der Nortonien zurückführe. Aus demselben Umstand sowie aus der bekannten Variabilität der Zeichnungen bei den Vespiden erklärt sich die etwas abweichende Färbung unseres ♀. Es ist im allgemeinen schwarz, weißlichgelb sind eine hufeisenförmige Makel am oberen Rande und zwei kleine Makeln an der unteren Hälfte der Seitenränder des Clypeus, eine kleine quere Makel oberhalb des Stirnkiels und zwei kleine runde Makeln in den Ausrandungen der Augen, zwei kleine strichförmige Makeln an den äußeren Augenrändern in der Nähe des Scheitels, die Unterseite der Fühlerschäfte und zwei kleine, dreieckige Makeln an der Basis der sonst mehr gelbroten Mandibeln, eine mitten kaum unterbrochene schmale Binde am Pronotum, die Flügelschuppen mit Ausnahme eines kleinen gelbroten Fleckes auf denselben, das ganze Hinterschildchen, mäßig breite Binden an den Endrändern der ersten zwei Tergiten und des zweiten Sternits, ebensolche, jedoch seitlich stark reduzierte an den Endrändern der folgenden Tergite (auf dem letzten erscheint die Binde nur mehr in Form eines runden Fleckes ausgebildet),



Gesicht von *Nortonia moricei* Kohl ♀.
Die mit Punkten umgrenzten Stellen sind hell gefärbt.

[1] Die Angabe Kohl's, »Oberkiefer dreizähnig (wobei die Endspitze mitgerechnet ist)« (l. c., p. 66) dürfte auf einem Irrtum beruhen, der darauf zurückzuführen sein dürfte, daß bei übereinandergelegten Mandibeln nur drei Zähne sichtbar sind; wenigstens kann ich an den auseinandergelegten Mandibeln des vorliegenden ♀ je fünf Zähne konstatieren. Die Type von *moricei* Kohl liegt mir leider nicht vor.

die distale Hälfte der Vorderschenkel, ein kleiner Fleck vorn an der Spitze der Mittelschenkel, alle Schienen mit Ausnahme der verdunkelten Hinterseite der Hinterschienen und alle Tarsen (an letzteren erscheinen die Endglieder ± gebräunt). Länge 8 *mm*.

4. **Belonogaster juncea** Fabr., 1 ♀ im März bei Gondokoro (Uganda) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Mozambique und Westafrika!)

5. **Belonogaster picta** Kohl, 2 ♀ im März bei Gondokoro (Uganda) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: In Westafrika!)

V. Sphegidae.

1. **Sceliphron spirifex** var. **aegyptiacum** L., 1 ♀ im Juli bei Barrage (Ägypten) und 1 ♀ im August bei Nagh Hamadi (Ägypten) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Nordafrika, die typische Form im europäischen Mediterrangebiet.)

2. **Sphex aegyptius** Lep., 1 ♀ im Juli bei Helouan (Ägypten) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Syrien, Arabien, Cypern, Rhodus, Ägypten, Nubien, Abessinien, Mauritius, Nordindien.)

3. **Sphex albisectus** Lep. et Serv., 1 ♀ im August bei Birket el Kurun (Ägypten) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Im ganzen Mittelmeergebiet verbreitet und stellenweise häufig, wahrscheinlich auch in Südafrika vorkommend.) Das vorliegende Stück ist insofern merkwürdig, als bei ihm die weißen Integumentbinden auf den Abdominaltergiten, denen die Art ihren Namen verdankt, fast verschwunden sind und es daher auf den ersten Blick einem *Sphex mocsaryi* var. *nudatus* Kohl sehr ähnlich sieht, jedoch bei vollständiger Übereinstimmung in allen plastischen Merkmalen mit *albisectus*.

4. **Cerceris prisca** Schlett., 1 ♂ im Juli bei Marg (Ägypten) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Griechenland, Kaspisee, Kreta, Kleinasien, Syra, Syrien und Ägypten.)

Durch Einsichtnahme in die Typen[1] konnte ich mich überzeugen, daß:

---

[1] Die meisten Typen zu Schletterer's Arbeit »Die Hymenopterengattung *Cerceris* Latr. sind Eigentum des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums.

1. der Diagnose Schletterer's (in Zoolog. Jahrb., II, 1887, p. 411, Nr. 31) für das ♂ dieser Art als wichtiges Merkmal hinzuzufügen wäre »Metatarsus intermedius curvatus«. Dieses auszeichnende Merkmal kommt außer *prisca* meines Wissens nur noch *capito* Lep., *invalida* Kohl, *podagrosa* Kohl, *tuberculata* Rossi und *bicornuta* Sm. zu. Die genannten Arten scheinen eine natürliche Gruppe zu bilden!

2. in der Diagnose Schletterer's für das ♀ die Bemerkung »Oculorum margines interni paralleli« irrig ist. Es muß vielmehr heißen: »Oculorum margines interni paullum ad verticem converguntur.«

5. **Bembex dahlbomii** Handl., 1 ♀ im August bei Wasta (Ägypten) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Wahrscheinlich ganz Nordafrika.)

6. **Stizus succineus** Klug, 1 ♂ im August bei Assuan (Elephantine, Ägypten) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Ägypten, Kordofan.)

7. **Oxybelus lamellatus** Oliv., 1 ♀ im August bei Assuan (Ägypten) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Sizilien, Spanien, Kaukasus [Araxestal], Ägypten und Syrien.)

Zu *Oxybelus lamellatus* Olivier, Encycl. méthod. Insect., VIII, 1811, p. 593, Nr. 7, sind meiner sowie auch der Überzeugung F. F. Kohl's nach als synonym zu setzen:

Oxybelus arabs Lepeletier, Hist. nat. Insect. Hymén., III, 1845, p. 212, Nr. 2, ♀ von Algerien.

Oxybelus diphyllus (Costa) Kohl = *Alepidaspis diphyllus* Ach. Costa, Rend. accad. sc. fis. Napoli, XXL, P. 10, 1882, p. 197, von Sardinien.

Oxybelus frondiger (Costa) Kohl = *Notoglossa frondigera* Ach. Costa, Atti accad. sc. fis. Napoli (2), I, P. 2, 1883, p. 92, ♂ von Sardinien.

8. **Tachysphex panzeri** var. **oraniensis** Lep., 1 ♀ im August bei Wasta (Ägypten) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Algerien, Turkestan.)

VI. Apidae.

1. **Anthophora plumipes** (»Fabr.«) Friese, Die Bienen Afrikas, 1909, p. 189, ♀ ♂, in Jenaische Denkschriften, XIV; Schultze, Forschungsreise in Südafrika, II, 1 ♀ im März bei Gondokoro (Uganda) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Angeblich »India« (Cat. Hym., X), nach Friese in Afrika sehr weit verbreitet, Senegal, Kaffraria, Eritrea, Mulango, Kigonsera, Lukuledi, Delagoabai, Algoabai, Kapland, Bothaville und Grotfontein.)

2. **Crocisa guineensis** Rad.??, 1 ♀ im März bei Gondokoro (Uganda) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Guinea, Sierra Leone, Delagoabai, Nordtransvaal, Ostafrika.) *C. guineensis* Rad. ♀ ist nach Vachal (Ann. Soc. ent. France, T. LXXII, p. 379) durch einen bis zur Basis deutlich sichtbaren Kiel des fünften Ventralsegmentes ausgezeichnet. Das vorliegende Stück besitzt einen solchen auffallend langen Kiel am fünften Ventralsegment, ist aber mit weißlichen Haarflecken geziert, während *guineensis* nach Vachal »quoad colorem *C. scotaspidi* similis« sein soll, die nach Friese (l. c., p. 220, Bestimmungstabelle) blaue Zeichnungen hat.

3. **Megachile albocincta** Rad., 1 ♀ im Februar bei Duem (Sudan) gesammelt. (Sonstige Verbreitung: Ägypten, Luxor, Khartum; Sudan bis Ostafrika und vom Senegal.)

4. **Apis mellifica** st. **unicolor adansoni** Latr., 2 ♀ im März bei Gondokoro (Uganda) und 1 ♀ im August bei Birket el Kurun (Ägypten) gesammelt.

In dieser Arbeit wurde

synonym gesetzt:

Oxybelus arabs Lep. 1845
» *diphyllus* (Costa) Kohl 1882
» *frondiger* (Costa) Kohl 1883
} = *Oxybelus lamellatus* Ol. 1811,

beschrieben:

das bisher unbekannte ♀ von *Nortonia moricei* Kohl,

ergänzt und richtiggestellt:

die Diagnose von *Cerceris prisca* Schlett. ♀ ♂.

Bei der Bestimmung der Tiere wurde ich auf das liebenswürdigste unterstützt von Herrn F. F. Kohl, Kustos am k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien, wofür ich ihm meinen besten Dank sage.

Über Hautdrüsen des Chaetopterus variopedatus Clap.

von

Dr. Emanuel Trojan,

Privatdozenten der Zoologie an der k. k. Deutschen Universität in Prag.

Aus dem Zoologischen Institut der k. k. Deutschen Universität in Prag.

(Mit 1 Tafel und 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 23. Mai 1913.)

Das Genus der Chätopteriden ist als solches durch Cuvier (1832) bekannt geworden. *Chaetopterus pergamentaceus* war die erste Spezies, die ausführlich beschrieben wurde; sie stammte aus Westindien. Seit jener Zeit haben zahlreiche Forscher andere Chätopteriden in den verschiedensten Meeren gefunden und nicht weniger als 14 neue Arten aufgestellt. Von diesen entfielen auf die Küsten Europas allein 9 Arten. Joyeux-Laffuie (1890, p. 345) wies in seiner *Chaetopterus*-Monographie nach, daß die europäischen Arten keine derlei durchgreifenden Unterschiede aufweisen, daß es einer Aufstellung von so vielen Arten bedürfte und daß alle 9 europäischen vielmehr auf eine einzige, den *Chaetopterus variopedatus*, der von Claparède (1868, p. 339) aus dem Golfe von Neapel (Puzzuoli, Baja) beschrieben und sogar schon Renier (1847, p. 35) als *Tricoelia variopedata* bekannt war, zurückzuführen sind. Vielleicht, meinte Joyeux-Laffuie weiter, ließe sich ähnliches auch bei den außereuropäischen Arten durchführen. Ob dies in der Tat auch schon geschehen ist, weiß ich nicht.

Es wäre aber verdienstvoll, eine genaue Revision aller Chätopteriden überhaupt vorzunehmen, da die von Joyeux-Laffuie durchgeführte nur eine teilweise war, somit keinen Anspruch auf Vollkommenheit erheben kann und dazu noch von niemandem überprüft worden ist. Vielleicht würde eine Nachuntersuchung in dieser Richtung ebenso interessante Resultate zutage fördern wie die, welche ich im Hinblick auf zwei wichtige biologische Momente, das Leuchten und den Röhrenbau des Tieres, zu meinen Studien neulichst gemacht habe. Während mir die obengenannte Monographie nämlich über die erste Erscheinung wenig Aufschluß brachte, versagte sie bei der zweiten vollends. Und so war ich gezwungen, an die Untersuchung jener beiden interessanten Lebensgewohnheiten des *Chaetopterus* selbst heranzutreten.

I. Das Leuchten.

Das Material beschaffte ich mir durch die k. k. Zoologische Station in Triest von der Nordküste der Adria. Herrn Prof. Dr. Cori, dem Leiter der Station, bin ich für sein besonderes Entgegenkommen, daß er mich, trotzdem der Wurm gar nicht allzu häufig anzutreffen ist, doch mit Material versorgte und mir einiges Interessante über das Vorkommen des Tieres mitteilte, zu großem Danke verpflichtet.

Der Wurm bewohnt bekanntlich eine Röhre, die er selbst gebaut hat; sie ist weniger oder mehr, manchmal ganz U-förmig gekrümmt, steckt mit ihrem Mittelteil im Meeresboden, während die beiden Enden hervorschauen. Das Material der Röhre ist weich, lederartig, außen von dunkelbrauner Farbe, innen von hohem Seidenglanz und grauweiß. Oft ist sie mit Ascidien, Muscheln oder anderen kleineren Tieren besetzt. Die Länge der von mir untersuchten Exemplare, etwa 12 an der Zahl, war verschieden; ich hatte Stücke von 25 *cm*, letzthin aber auch solche von 97, ja selbst eines von 105 *cm* Länge; die letzteren dürften allerdings zu großen Seltenheiten gehören, zumal ich den Angaben von Enders (1908, p. 329), dem sicher ein reichliches Material zu Gebote stand, entnehme, daß die längsten Röhren 15 *cm* im horizontalen Teile und 22 *cm* in den verti-

kalen Armen hatten, was eine maximale Gesamtlänge der Röhre mit 59 *cm* ergeben würde. Derselbe Forscher hat überdies Röhren mit drei Armen gefunden; solchen begegnete ich niemals, was aber allerdings mit Rücksicht auf mein spärliches Material leicht Erklärung finden könnte. Der dritte Arm soll, wie Enders beschreibt, von dem Horizontalteil der ursprünglichen U-förmigen Röhre abzweigen und die beiden ersteren Arme im Durchmesser und in der Länge übertreffen. Wahrscheinlich wird für die durch das Wachstum verursachte Größenzunahme des Wurmes durch Erweiterung der Röhre Vorsorge getroffen. Die Wachstumzonen der Röhren lassen sich am besten an den Enden nahe den Mündungen verfolgen, wo dünne, nahezu durchscheinende Lamellen einander dachziegelartig übergreifen. Der äußerste Rand ist in der Regel eine feinste Membran. Diese Dickenabnahme der Röhrenwandung gegen die Enden bedingt eine merkliche Verjüngung des Gebildes.

Gilt es nun, die Röhre samt ihrem Bewohner, dem Wurme, möglichst unversehrt zu bekommen, so muß man die aus dem Boden hervorragenden Enden zugleich erfassen und das Ganze emporheben. Dies gelingt zumeist leicht, da die Würmer mit ihren Röhren im Sande, beziehungsweise Schlamme stecken. Nur läßt sich ein *Chaetopterus*-Fang nicht jederzeit durchführen, da die Stellen, wo man die Tiere antrifft, nicht immer zu den seichtesten gehören; da heißt es, tiefe Ebben abwarten, wie solche zur Zeit des letzten Frühjahräquinoktiums im Golfe von Triest eingetreten sind. Man wurde auch bei Gelegenheit eines damals unternommenen *Chaetopterus*-Fanges reichlich belohnt, da 9 Exemplare auf einmal beisammen angetroffen wurden, was zu der Vermutung, daß *Chaetopterus* auch nesterweise und gehäuft vorkommen kann, Veranlassung bietet. Prof. Cori führt diese auch bei anderen Seetieren von ihm oft beobachtete Erscheinung auf die Art des Schwärmens der Larven und Eigentümlichkeiten des Larvenlebens zurück.

Eine andere Art des Fanges von Chätopteriden als die eben beschriebene erweist sich aus dem Grunde unvorteilhaft, da die Röhren sowie der äußerst leicht zerbrechliche Wurm mehr oder weniger beschädigt werden, ja in vielen Fällen der

letztere überhaupt entkommt. So bekam ich auch früher Röhren, die sich, nachdem man sie geöffnet hatte, als leer erwiesen.

Ist aber eine Röhre bewohnt, so gewahrt man bei ihrem Eröffnen, das am besten durch äußerst vorsichtiges Aufschneiden der Länge nach mittels Schere geschieht, ihren Bewohner (Tafelfig. 9). Messungen der mir zu Gebote stehenden Exemplare ergaben bei den kleinsten Würmern 9 *cm*, bei den größten 30 *cm* Länge, d. i. also immer ungefähr ein Drittel der Länge der Röhre.

Während man sonst bei Polychäten an eine Gleichförmigkeit der zahlreichen Körpersegmente und ihrer Anhänge gewohnt ist, zeigt *Chaetopterus* einige Eigentümlichkeiten in dieser Richtung, was sein Aussehen allerdings geradezu absonderlich macht. Abgesehen von den Anhängen des Kopfes lassen die anderen in drei Gruppen untereinander ziemlich übereinstimmend drei Körperregionen unterscheiden, einen Vorder, Mittel- und Hinterleib. Am Kopfe fällt zunächst eine ventrale, kragenartige Falte auf, die man als Unterlippe auffassen könnte; sie umgreift den Kopf auch seitlich, läßt aber die Dorsalseite frei, während sie jederseits in einem Lappen endet. Sie ist sehr beweglich und kann zu einem Trichter geformt werden und dürfte somit bei der Nahrungsaufnahme eine große Rolle spielen. Von der Basis ihrer beiden den Kopfseiten eingefügten Lappen gehen zwei schlanke, zugespitzte Fühler ab. Der Mund ist ein deutlicher Querspalt. Der Vorderkörper läßt, abgesehen von seinen Anhängen, Andeutungen einer Segmentierung nur auf seiner Dorsalseite erkennen. Diese ist nämlich schwach ausgehöhlt und weist leicht erhabene Querfurchen auf; in ihrer Mitte verläuft eine deutliche Rinne. Besser als das Relief der Oberseite deuten Körperanhänge, deren es am Vorderkörper 10 Paare gibt, auf eine Segmentierung hin. Bei allen von mir untersuchten Exemplaren sind die ersten 9 Paare derselben seitliche, schlanke, kegelförmige Anhänge, Notopodien. Sie werden im allgemeinen nach hinten zu immer länger, nur das neunte Paar ist etwas verkürzt. Dafür übertrifft das darauffolgende zehnte durch seine außerordentlichen Dimensionen alle die übrigen, denn es ist mehr als doppelt so

lang und breit als sie. Jeder von den Anhängen trägt auf seiner Außenseite einen kammartigen Borstenbesatz; der des vierten Paares fällt vermöge seiner schwarzen Farbe im unteren Teile des Borstenkammes besonders auf. Zu den ersten 8 Paaren von Dorsalanhängen, den Notopodien, gibt es keine analogen auf der Ventralseite, keine sogenannten Neuropodien; erst denen des neunten Paares entsprechen kleine fächerartige Hautfalten, die am Rande kleine Borsten tragen; ferner kommen zu den besonders entwickelten Notopodien des zehnten Paares gut ausgebildete Neuropodialanhänge hinzu. Die letzteren verschmelzen median zu einer Falte mit aufgeworfenem Rande, die als Saugscheibe funktionieren kann.

Es folgt der Mittelleib. An seinem Vorderteil sieht man dorsal den voluminösen Darm von dunkelgrüner Farbe; er ist in kurze Windungen gelegt. Unter ihm ziehen zwei starke zylindrische, longitudinale Muskeln bis an das Ende des Mittelleibes parallel nebeneinander hin. Das erste Mittelleibdrittel weist nur ein Paar Notopodien auf. Sie umgreifen von unten her jene beiden Muskeln und den Darm, verschmelzen aber über dem letzteren zu einem unpaaren, napfartigen Dorsalanhang mit wulstigem Rand. Zu diesen Notopodien gehört ein ventrales Neuropodienpaar von derselben Ausbildung wie das letzte obenbeschriebene vom Vorderkörper.

Die dorsale mediane Rinne vom Vorderleib läßt sich bis zu jenem unpaaren Dorsalanhang verfolgen. Im letzten Mittelleibdrittel sind auch paarweise Verschmelzungen von Notopodien zu bemerken, jedoch mit dem Unterschied, daß dort die Dorsalanhänge nicht napfartig eingestülpt sind, sondern kreisrund gestaltete kragenartige Lappen vorstellen. Die entsprechenden Verschmelzungen der ventralen Neuropodialäste treten nur teilweise, und zwar in den zentralen Partien auf, während ein tiefer Einschnitt am Vorder- und Hinterrand auf die Duplizität der Anhänge hinweist.

Der Hinterleib scheint in seltenen Fällen ganz angetroffen zu werden. Regelmäßig ist das Schwanzende vorzeitig abgebrochen und der Wurm endigt mit verhältnismäßig großen Segmenten. Bei unversehrten Exemplaren — mir standen nur wenige zu Gebote — nimmt die Größe der Hinterleibssegmente

und ihrer Anhänge allmählich ab, bis die letzten ganz unscheinbar werden. Bei ganzen Würmern zählte ich ihrer bis 40. Ein jeder von ihnen besteht aus einer Zentralplatte (Tafelfig. 3), die auffällig große Notopodien trägt (Tafelfig. 3, *no*). Diese sind, falls es sich um ein Männchen handelt, schlank kegelförmig, bei Weibchen dagegen, insbesondere zur Reifezeit der Eier, dick angeschwollen. Die entsprechenden Neuropodien zeigen keinerlei Verschmelzungen, im Gegenteil, ein jedes zu einem Paare gehörige zeigt eine weitere Zweiteilung, so daß eigentlich vier Anhänge ventral nebeneinander in einer Reihe liegen, und zwar zwei äußere größere mit einem unscheinbaren Cirrus (Tafelfig. 3, *näu*) und zwei innere kleinere (Tafelfig. 3, *ni*).

Die Gewebe des Wurmkörpers sind zum großen Teile äußerst zart und nahezu durchsichtig, der Körper leicht zerbrechlich, seine Farbe im allgemeinen gelblich mit einigen ausgesprochen weißlichen, sich deutlich abhebenden Stellen; als solche gelten dreieckige Flecken auf der ausgehöhlten Oberseite des großen letzten Notopodienpaares am Vorderleib, ferner die Ränder der Wülste an dem napfartigen Dorsalanhang am Mittelleib, dann elliptische Flecke auf der Hinterseite eines jeden Notopodiums des Hinterleibes (Tafelfig. 3, rechts angedeutet); auch der distale Teil der letzteren sowie der Rand der drei scheibenförmigen Dorsalanhänge des Mittelleibes und die Fühler verraten einen weißlichen Anflug. Diese Stellen sind es zugleich, die für das Leuchten des Wurmes in Betracht kommen. Denn befreit man das Tier von seiner Röhre durch Öffnen derselben in der obenbeschriebenen Weise in einem halbwegs verfinsterten Raume, so erblickt man den Wurm im eigenen Lichte, noch besser, wenn man den Raum total verfinstert. Ich wüßte keine bessere Beschreibung des Leuchtvermögens von *Chaetopterus* als jene, die seinerzeit Panceri (1876, p. 3) gegeben hat, und ich will sie, weil auch meine Beobachtungen die seinigen vollauf bestätigen, ungefähr unter einigen Ergänzungen meinerseits hier wiedergeben. Wenn die ihrer Röhren entblößten Tiere eine Zeitlang im Aquarium ruhen, zeigen sie von selbst, trotzdem sie sich beständig bewegen und ihre drei kragenartigen Dorsalanhänge des Mittelleibes regelmäßig hin und her schwingen lassen, kein

Leuchten. Nur dann, wenn man sie irgendwie reizt, also mechanisch am einfachsten durch Berühren mit dem Finger oder sonst mit einem Gegenstand, dann entwickeln sie nach und nach Licht, das immer lebhafter wird und einer eigenartigen Substanz, die sich zum Teil im Wasser wolkenartig verbreitet, zum Teil an dem Objekte, das mit dem Wurm in Berührung kam, anhaftet. Solch leuchtendes Sekret wird reichlich abgeschieden und erweist sich bei mikroskopischer Betrachtung aus lauter kleinen leuchtenden Pünktchen zusammengesetzt. Das Licht ist, sofern man das Leuchten anderer Tiere kennt, außerordentlich brillant und azurblau. Es reicht hin, daß man in einem verdunkelten Raume eine Person neben sich deutlich erkennt, daß man die Zeit vom Zifferblatt der Uhr ablesen kann; ja, es ist so stark, daß es selbst in einem Raume, wo eine Kerze brennt oder das Tageslicht einigermaßen Zutritt hat, noch wahrgenommen wird; allerdings erscheint es dann grünlich.

Nachdem der Reiz aufgehört hat, nimmt auch das Licht ab, jedoch ganz allmählich, so daß es, wie ich beobachtete, minutenlang dauert, bevor jeglicher Lichtschimmer verschwindet. Das Licht bleibt während dieser Zeit am längsten lokalisiert an den obenbezeichneten Stellen des Tieres, die man jetzt deutlich erkennt, was bei der unmittelbar nach der Applikation des Reizes reichlich erfolgten Absonderung der leuchtenden Substanz unmöglich war, denn dort erschien der ganze Wurm vom Licht umstrahlt. Jetzt sieht man, daß alle schon makroskopisch differenzierten Stellen in der Tat leuchten. Es braucht aber geraume Zeit, ja, ich kann von Stunden sprechen, bevor der Wurm nach einem solchen Prozeß wieder zum Leuchten durch Reize gebracht werden kann.

Das Licht von *Chaetopterus* verbreitet sich nicht von der berührten Stelle auf andere Körperteile aus, wie das bei manchen anderen leuchtenden Tieren der Fall ist, es erscheint und bleibt bloß unmittelbar an dem Orte des Reizes.

Bruchstücke des Wurmes leben tagelang im Aquarium fort und behalten ihre Leuchtkraft; auch nach dem Absterben dauert dies eine Zeitlang fort.

Außer den obenerwähnten mechanischen Reizen bringen auch andere den Wurm zum Leuchten, so die Erhöhung der Temperatur des Seewassers, Anwendung von Süßwasser, Sublimat und Formol. Am effektvollsten ist die Wirkung schwacher elektrischer Ströme auf ein im Süßwasser befindliches Tier; ständig und außerordentlich lebhaft strahlen da die Leuchtstellen minutenlang Licht aus.

Während ich diesen Betrachtungen des Leuchtphänomens bei *Chaetopterus* seitens Panceri's zustimme, kann ich nicht Gleiches in bezug auf den feineren Bau der Leuchtorgane sagen. Der histologischen Untersuchung derselben stellen sich große Schwierigkeiten entgegen, die in der Wahl des richtigen Fixierungsmittels ihren Grund haben. So waren denn auch meine ersten Exemplare sowie alle, die ich von auswärts in fixiertem Zustande bezog, für meine Zwecke nicht zu brauchen. Denn das eine Mal waren die bewußten Körperstellen, an denen ich meine Untersuchungen beginnen wollte, stark verquollen und von einer mächtigen flockigen Masse ganz eingehüllt; diese aber schrumpft dann in steigendem Alkohol eigenartig stark zusammen, so namentlich auf dem letzten großen Paar Dorsalanhänge des Vorderleibes und dem ersten napfartigen des Mittelleibes; diese Stellen sahen zwar sehr schön blendend weiß aus, erwiesen sich aber sehr hart, wie mit Kalk inkrustiert; an ein erfolgreiches Zerlegen in Mikrotomschnitte war nicht zu denken. Eine auf Entkalkung hinzielende Behandlung führte dazu, daß alsbald die mächtige Verquellung einsetzte. Derzeit bediene ich mich zwecks Fixierung außerordentlich starker Konzentrationen von Formol, die in kurzer Zeit hintereinander gewechselt werden müssen; nur so ist es möglich, die Leuchtorgane bei dem Aussehen, das sie im Leben tragen, zu erhalten. Auch ein Übergießen des lebenden Wurmes mit einprozentiger Osmiumsäure und Belassen des Tieres in der Flüssigkeit bis zur Bräunung der Gewebe lieferte zum Teil recht gute Resultate.

Diese Schwierigkeiten der Fixierung dürften so manchen von den histologischen Studien der Leuchtorgane von *Chaetopterus* abgehalten haben und übrigens auch schon Panceri bekannt gewesen sein, weshalb es ihm unmöglich wurde,

anderes Material als lebendes zu untersuchen. Auch ich ließ diese Methode nicht außer acht; ich kam aber bald zu der Einsicht, daß sie nicht überall, wo das Leuchten am lebenden Tier beobachtet wird, zu erwünschten Resultaten führen kann. Und in der Tat beschränkte denn auch Panceri seine Untersuchungen nur auf die auffälligsten großen Lichtflecke und blieb uns die Erklärung im Hinblick auf die Fühler, den Rand der drei kragenförmigen Anhänge des Mittelleibes und der Spitzen des Hinterleibes schuldig, welche Teile doch auch Licht von sich geben. Mir war es nun möglich, auch diese Körperteile in den Kreis meiner Betrachtungen zu ziehen, und ich beginne daher mit der histologischen Beschreibung der Verhältnisse an den Fühlern.

Die Leuchtorgane der Fühler.

An einem Querschnitt durch die Fühler (Tafelfig. 4) erkennt man, daß ihre Wandung im Umkreis nicht überall aus den gleichen Elementen besteht. Sie setzt sich allerdings, wie wir es bei Polychäten zu finden gewohnt sind, aus dem Epiderm und der Muskellage zusammen, hat aber auf der Oberseite der Fühler die dreifache Dicke von jener der Unterseite, denn sie mißt da nur 44 μ, dort hingegen 132 μ. An dem Aufbau des Epiderms haben im allgemeinen die Deckzellen den Hauptanteil. Sie sind im ventralen Teile der Fühler kubisch, werden seitlich nach oben prismatisch und gelangen schließlich auf der Oberseite zur schlank zylindrischen Form. Sie tragen auf ihrer Außenseite zahlreiche Cilien. Zwischen diesen Elementen sind Drüsenzellen von zweierlei Art eingestreut, und zwar erstens eiförmige Zellen mit feinkörnigem Inhalt, der sich mit Eosin färbt. Solche kommen im ganzen Umfang des Fühlers vor, messen auf der Unterseite desselben 18 μ, auf der Oberseite 58 μ an Länge und hängen von der Cuticula in das Innere des Epiderms herab, ohne jemals seine bindegewebige Grenzlamelle zu erreichen. Ihr Kern ist wandständig, plattgedrückt und liegt im untersten Teile der Zelle. Diese Zellen stehen direkt ohne Vermittlung eines Kanals durch eine Öffnung mit der Außenwelt in Verbindung. Man kann sagen, daß sie

zahlreicher auf der Oberseite als auf der Unterseite des Fühlers vertreten sind. Ganz auffällig ist aber eine derartige Verteilung bei der zweiten Art von Drüsenzellen der Fühlerepidermis. Das sind Zellen von Birnform, die ansonsten seltener am Fühler anzutreffen sind, dagegen in einer dorsalen Streifenzone dicht akkumuliert beisammen stehen. Diese Zellen durchziehen die ganze Dicke des Epiderms; sie ruhen mit ihrem basal verdickten Körper auf der Grenzlamelle auf, verschmälern sich nach oben zu einem langen, dünnen Hals, der mittels einer sehr feinen Öffnung nach außen zwischen den zahlreichen Wimpern der Deckzellen ausmündet. Ihre Länge schwankt, je nachdem es sich um die Unterseite oder Oberseite des Fühlers handelt, zwischen 20 und 80 μ. Den Kern bei diesen Zellen nachzuweisen ist mir nicht gelungen. Der Zellinhalt besteht aus kleinen rundlichen Körnchen, welche jene der benachbarten eosinophilen Drüsenzellen an Größe etwas übertreffen; er färbt sich auch zum Unterschied von jenem mit Hämatoxylin, Thionin, Muchämatein, Mucicarmin. Es handelt sich hier also um echte Schleimzellen. Ich halte diese Elemente schon aus dem Grunde, weil das Licht von den Fühlern am intensivsten in jener dorsalen Streifenzone, wo sie also am dichtesten vorkommen, ausgestrahlt wird, sowie aus Gründen, die ich noch im Verlauf der Arbeit angeben werde, für die Leuchtdrüsen der Fühler.

Die Leuchtdrüsen des Vorderleibes.

Während am ganzen Vorderleib sonst nie ein Leuchten wahrzunehmen war, lenkte die konkave Oberseite des letzten großen Notopodialpaares durch ihr Licht meine Aufmerksamsamkeit auf sich. Das Mittelfeld verrät, wie schon oben erwähnt, bei makroskopischer Betrachtung im Tageslicht, daß es sich hier um histologisch speziell ausgebildete Gewebe in Form eines langen, spitzigen Dreieckes handeln dürfte, denn dieses sticht vermöge seiner weißlichen Färbung von der gelblichen Umgebung ab. Die Oberfläche erweist sich bei Lupenbetrachtung reichlich gefurcht. Die mikroskopischen Präparate von Querschnitten zeigen, daß das Epiderm der Notopodien in dem bezeichneten Felde der Oberseite ausschließlich aus einer

ungeheuren Masse von Drüsenzellen besteht. Im Umkreise derselben hat sich das benachbarte Epiderm auf eine äußerst dünne Lage von 38 μ Dicke reduziert und schwillt nun zu einer solchen von 205 μ plötzlich an. Die flimmertragenden Deckzellen werden gegen den Rand des dünnen Epiderms sehr spärlich und so erscheint jene dreieckige Platte als ein großer Komplex, der fast ausschließlich aus hohen, schlanken, zylindrischen Drüsenzellen besteht (Tafelfig. 8). Diese zeigen hinsichtlich ihres körnigen Inhaltes und dessen Verhaltens gegen Farbstoffe dieselben Eigentümlichkeiten wie die zweite Art der an den Fühlern beschriebenen Drüsenzellen; auch sie sind also Schleimzellen. Und in dem Umstande, daß sie die überwiegenden Zellelemente einer mit Sicherheit lichtausstrahlenden Stelle des Körpers sind, liegt der Grund, sie als Leuchtdrüsenzellen aufzufassen. Dieser Befund stützt auch hinlänglich die obige Behauptung hinsichtlich der gleichen Zellen an den Fühlern.

Bisher hat außer Panceri früher schon Will (1844, p. 332) über das Leuchten von *Chaetopterus* berichtet und die Lichtentwicklung am Vorderleib auf eine »schwammige Drüse« zurückgeführt. Er schreibt: »Auf der Rückenfläche des Vorderleibes liegt eine schwammige Drüse, welche durch ihre weiße Farbe gegen die gelbliche Körpersubstanz hinreichend absticht, um in ihrem ganzen Umfang genau erkannt werden zu können; sie erstreckt sich nach vorn, wo sie sich etwas verschmälert, bis nahe an den Mund, läuft an beiden Seiten bis an die Basis der Fußstummel und bildet fast allein die vordere Hälfte der Scheide des flügelförmigen Borstenbündels am Ende des Vorderleibes.« Ich kann mir diese irrige, nahezu unverständliche Darstellung des Leuchtorgans am Vorderleibe von *Chaetopterus* nicht anders erklären, als daß sich Will durch schlecht konservierte Exemplare, die allerdings auch auf der konkaven, gefurchten Oberseite des Vorderleibes einen weißlichen Anflug mitunter bekommen, zu der Annahme verführen ließ, daß hier ein Zusammenhang mit den Leuchtorganen der großen Notopodien bestehe. Bei histologischer Untersuchung verliert die »schwammige« Drüse Will's jede Berechtigung, denn von den oben beschriebenen Leuchtdrüsenzellen ist auf der Oberseite des Vorderleibes sonst nichts zu finden. Die einzigen Leucht-

organe hier sind eben die Drüsen des letzten Notopodialpaares.

Panceri (1875, p. 5) beschrieb die äußere Form der betreffenden Organe ganz richtig, hingegen stehen seine Angaben über ihre Histologie mit den Resultaten meiner Untersuchungen durchaus nicht im Einklang. Panceri stellt sich jene Leuchtorgane als Säcke vor; sie sollen allseits geschlossen sein, denn trotz aller Suche sei es ihm nicht gelungen, eine Spur von Ausführungskanälen oder Mündungen ausfindig zu machen. Es seien also vollkommen geschlossene Drüsen, die aus Lagen von kugeligen Zellen, einer speziellen Modifikation der Epithelzellen des Wurmes, bestehen. Demgemäß stellt auch der Autor ein Bruchstück einer solchen Drüse dar und man sieht in der Figur (Tafelfig. 8) eine äußerst zarte Hautmembran der Drüse und hinter ihr die kugeligen Zellen. Sie sollen 0·02 *mm* im Durchmesser halten. Das Ganze erinnere wegen der durchaus gleichmäßig körnigen Ausbildung des Zellinhaltes und seiner Lichtbrechung an die Corpora adiposa der höheren Wirbeltiere. Die Körnchen erfüllen aber nicht den ganzen Innenraum der Zellen, sondern schwimmen in einem amorphen Protoplasma herum.

Ich halte diese Darstellung als völlig verfehlt und kann mir nicht recht erklären, welche Beobachtungen Panceri zu einer solchen bewogen haben mögen. Es wäre etwa nur die eine Möglichkeit, daß er einen Querschnitt durch den basalen Teil irgendeiner Partie des Leuchtkörpers, vielleicht eine Falte, gelegt und aus einem solchen die Kugelform der Zellen abgeleitet hat. Denn in der Tat ist von kugeligen Drüsenzellen hier keine Rede, es handelt sich entweder um schlank zylindrische oder, wie es die Gestaltung der Drüse an den tiefsten Stellen der Furchen, beziehungsweise den höchsten der Falten, also den Umbiegungsstellen mit sich bringt, um schlank konische Elemente, also Zellen, deren Längenausdehnung die Dicke um ein mehrfaches übertrifft. Sie haben allerdings, wie auch Panceri beobachtete, körnigen Inhalt, entledigen sich aber desselben beim Leuchten durch eine feine terminale Öffnung, die jenem Autor entgangen ist. Es ist hier also weder eine innere Lumineszenz, bei welcher der Zellinhalt an Ort und

Stelle bliebe und eine chemische Umwandlung erführe, noch kommt es zu einer Abstoßung von Schichten kugeliger Zellen, wie Panceri zu vermuten scheint, sondern es liegt die gewöhnliche Absonderung leuchtenden Schleimes durch feine terminale Poren vor. Meiner Ansicht nach besteht gar kein Unterschied zwischen diesen Drüsenzellen hier und den analogen an den Fühlern.

Die Leuchtorgane des Mittelleibes.

Es ist bereits erwähnt worden, daß in dieser Körperregion alle vier Notopodialanhänge Licht von sich geben, der erste napfartige unvergleichlich mehr als die drei übrigen. Untersucht man den wulstigen, weiß erscheinenden Rand desselben histologisch an Querschnitten, so bekommt man Bilder, die von jenen der soeben beschriebenen Leuchtdrüsen des letzten Notopodienpaares des Vorderleibes in keinerlei Weise abweichen. Man sieht also wiederum eine kolossale Akkumulation von Drüsenzellen mit nahezu vollständigem Ausschluß flimmertragender Deckzellen im Epiderm. Jede einzelne Drüsenzelle hier hat das typische Aussehen wie dort, auch den gleichen Inhalt und entledigt sich seiner in der bereits beschriebenen Weise. Allerdings ist die nächste Umgebung dieses Leuchtorgans von jener der früheren etwas verschieden. Das an und für sich hier hohe Epithel der Notopodialwand geht nämlich in das gleich hohe Leuchtepithel über; bevor es aber zu der Akkumulation der Leuchtdrüsenzellen kommt, trifft man einzelne von ihnen versprengt in der Umgebung an. Außerdem begleitet den ganzen Rand des Leuchtorgans eine deutliche Zone von eosinophilen Drüsenzellen. Sie sind eiförmig, haben einen homogenen Inhalt und ähneln durchaus nicht jenen eosinophilen Zellen, die ich an den Fühlern in Begleitung der Leuchtzellen gefunden habe.

An den übrigen drei Notopodialanhängen ist der Hautmuskelschlauch von großer Zartheit; er verdickt sich nur unbedeutend gegen den Rand der Gebilde. Es ist somit, wie man sich an mikroskopischen Präparaten überzeugt, wegen Raummangels zur Ausbildung von jenen typischen Leuchtdrüsenzellen nur in beschränktem Maße gekommen. Man trifft sie

eben bei geringen Dimensionen nur in der Randpartie an. Ihr Bau ist im wesentlichen derselbe wie der oben beschriebene.

Während Will (1844) diese Leuchtorgane, wie bei den Fühlern, einfach übersah, faßt sie Panceri (1875, p. 5) unter denselben Gesichtspunkten auf wie die übrigen hier noch zu beschreibenden Leuchtorgane, weshalb ich mir eine diesbezügliche Polemik mit ihm für später aufhebe.

Die Leuchtorgane des Hinterleibes.

Es muß gleich eingangs in diesem Kapitel erwähnt werden, daß das Leuchten in dieser Körperregion, das auch hier nur an den Notopodien seinen Sitz hat, stets an zweierlei Stellen derselben, und zwar sowohl an den Spitzen als auch an den basalen Teilen deutlich erscheint. Während nun aber die ersten bei gewöhnlicher makroskopischer Betrachtung fast gar nichts von Leuchtorganen merken lassen, erkennt man an den letzteren recht große elliptische weiße Flecken, die sich gegen die sonst gelbliche, wenn es sich um ein Weibchen zur Reifezeit mit voll angeschwollenen Ovarien handelt, orangefarbige Umgebung ganz besonders abheben.

Mikroskopische Präparate von Querschnitten durch die Spitzen der Notopodien liefern Bilder, die einigermaßen an die durch die Fühler erinnern. Auch hier zeigt sich nämlich eine streifenförmige Häufung der Elemente, auf denen das Leuchten beruht (Tafelfig. 6 *l*); jene Zone liegt hier auf der vorderen Außenseite des Notopodiumendes. Die Dicke des Hautmuskelschlauches zeigt im Umkreise keine derartigen großen Unterschiede wie dort. Je weiter von der Spitze des Notopodiums nach unten gegen seine Basis, um so weniger ausgeprägt wird die Häufung jener bewußten Elemente; sie werden spärlicher und, da auch die Dicke des Epiderms beträchtlich abnimmt, werden sie bedeutend kleiner, bis sie nahe der Mitte der Vorderseite des Anhanges fast ganz verschwinden, während sich hier zugleich an der Rückenseite eine Häufung typischer Leuchtzellen (Tafelfig. 1 *l*) bemerkbar macht. Diese Partie gehört aber bereits den basalen Leuchtdrüsen der Notopodien an.

Schon oben wegen ihrer Leuchtkraft, ihrer auffälligen Größe und Farbe erwähnt, zeigen die basalen Leuchtdrüsen der Hinterleibsnotopodien bei histologischer Untersuchung eine mächtige Entwicklung (Tafelfig. 1). Es sind reichverzweigte tubulöse Drüsen, deren Haupt- und Seitenkanäle mit den typischen Leuchtzellen des Wurmes, die hier eine an der anderen dichtgedrängt stehen, ausgekleidet sind. Jene schlank zylindrischen Gebilde erreichen hier die größten Längendimensionen unter den Leuchtzellen des *Chaetopterus* überhaupt, denn ich habe hier auch 150 μ lange beobachtet. Man kann nicht sagen, daß das Aussehen dieser Zellen ein anderes wäre als das der analogen von den übrigen Notopodialleuchtorganen: es sind wieder schlank zylindrische, mit körnigem Inhalt gefüllte und mit einer feinen terminalen Öffnung versehene Gebilde. Die engen Lücken zwischen ihnen füllen flimmertragende Deckzellen aus.

Der Eingang in die geräumige tubulöse Drüse ist ein feiner Schlitz (Tafelfig. 1, 3 *n*), der in der halben Höhe der Rückenseite des Notopodiums liegt. Nach ihm hin nimmt die Dicke der Drüsenwandungen ab, und zwar in dem das Dach des Schlitzes bildenden Teile schneller als auf dem Boden desselben. Die Drüsenzellen werden dementsprechend kleiner und auch spärlicher; immerhin sind sie aber noch unmittelbar vor dem Drüseneingang recht zahlreich; das ist eben die Stelle, auf die ich schon oben hingewiesen habe.

Nur Panceri (1875, p. 5) hat bisher diese Organe näher gekannt und ihr Inneres beschrieben. In der Zeichnung, die er von ihrem histologischen Bau entwarf, finde ich die Leuchtdrüsenzellen allzu wenig vertreten. Es gibt ihrer tatsächlich viel mehr. Aber auch im übrigen hat jener Autor diese Leuchtorgane und ihre Stellung zu den übrigen des Wurmes nicht ganz richtig erfaßt. Wir lesen nämlich bei ihm: »I tentatacoli, il tubercolo *b*, la superficie ed il bordo delle lamine branchiali la stessa superficie delle pinnule, la dove non sono le glandole speciali dianzi descritte, s' illuminano e danno con lo sfregamento una materia speciale, luminosa, la quale deriva da elementi cellulari conformati e disposti diversamente da quelli delle glandole delle pinnule.

Quelle che Claparède chiamò glandules du mucus phosphorescent, le cellule più grandi frammiste all' epitelio esterno menzionate da Lespés, i follicoli poliedrici a forma di fiaschetto vedutti anche dal Will, sono per certo glandole unicellulari di varia forma, più generalmente piriformi, collocate in rango colle cellule del epitelio vibratile che riveste queste regioni, ed aperte allo esterno con un orificio beante, d' onde sfugge colla pressione parte, ovvero tutto anche il contenuto delle medesime. Il qual contenuto risulta di un nucleo eccentrico simile a quello delle cellule adipose e di una materia omogenea giallastra, che ha tutto l' aspetto del grasso.

Le nostre figure 4 e 5 mostrano queste cellule *a*, *a*, *a* nella loro forma e in rapporto con l'epitelio vibratile. Con *b* e indicato il contenuto fuoruscito. Che se il muco segregato dalla superficie esterna di un chetottero, stimollato al modo sopra detto, si ponga al microscopio, anche in questo caso si vedrà che i puntini luminosi e le scintille corrispondono alle granulazioni di questa materia segregata dalle glandole unicellulari in parola, la cui luce sara estinta non si tosto s' impieghi l' alcool, il quale per tanto agisce, per quanto scioglie questa materia, siccome abbiamo notato in altri animali ad epitelii fosforescenti.

Le glandole dei rami superiori dei piedi della regione posteriore, che nelle femine si veggono molto più distintamente, alorchè le ovaje, piene d' uova dal vitello color ranciato, rendono gonfii i rami dei piedi (figure 1, 2 *d*), sono costituite fondamentalmente dallo stesso epitelio. Però quì, a similitudine di quanto si è osservato per le glandole delle pinnule, il tegumento è esuberante in aree relativamente ristrette, cossichè l'epitelio ha campo di costruire delle sporgenze e delle rientrature che in una sezione verticale sembrano glandole tubulari (figura 7), mentre osservando la superficie epiteliale in totale, si veggono solche regolari e paralleli destinati ad aumentare la superficie dell' organo (figura 6), siccome si nota tanto di frequente nelle mucose, la dove mancano glandole a forma distinta.«

Wiewohl diese Beschreibung in einigen Punkten das Richtige trifft, tut sie der Sache zunächst insofern Gewalt an,

als sie alle Leuchtorgane des Wurmes, ausgenommen die der großen Notopodien des Vorderleibes, in eine Reihe stellt. Wenngleich auch ich zugeben muß, daß eine große Ähnlichkeit darin zwischen allen besteht, daß die histologische Einheit für das Leuchtphänomen immer eine und dieselbe Drüsenzelle ist, so kommt es doch viel darauf an, ob solche Elemente am Körper des Wurmes vereinzelt verstreut vorkommen oder ob sie sich unter Beteiligung anderer Epidermzellen oder Ausschluß von solchen zu mehrzelligen Drüsen ausbilden. Und in dieser Hinsicht müssen schon Unterschiede gemacht werden; daher treffe ich folgende Einteilung:

1. Die Fühler, der Rand der kragenartigen Notopodialanhänge des Mittelleibes und die Spitzen jener des Hinterleibes gehören insofern zusammen, als ihr Leuchten in einzelligen Drüsen seinen Sitz hat.

2. Die Leuchtorgane des letzten großen Notopodienpaares des Vorderleibes und des unpaaren napfartigen Dorsalanhanges des Mittelleibes bilden eine zweite Kategorie, insofern es sich bei ihnen um mächtige, reine Leuchtepithelien mit spärlichen flimmertragenden Deckzellen handelt. Ein Unterschied, wie ihn Panceri für die ersteren dieser beiden Leuchtorgane im Hinblick auf die Gestaltung der Leuchtzellen annimmt, besteht nicht.

3. Die Leuchtorgane der Basalteile der Hinterleibsnotopodien stellen eine eigene Gruppe vor, denn es handelt sich hier um große Akkumulationen von einzelligen Drüsen in den Flimmerepithelien, und zwar jenen, wie ich an meinen Schnittserien erkannt habe, der Endteile der Nephridialorgane des Wurmes, also um modifizierte Harnblasen.

Diese Tatsache, die unzweideutig besteht, da es mir gelang, eine Verbindung zwischen Leuchtdrüsen und Nephridien direkt nachzuweisen (Tafelfig. 1 *m*), erhebt einigen Anspruch auf Interesse. *Chaetopterus* entledigt sich durch die Nephridien zugleich seiner Genitalprodukte, der Eier und Spermatozoen; es ist mir zwar nicht klar, was für einen Zweck es hätte, wenn den Genitalprodukten beim Passieren der Leuchtdrüsen leuchtendes Sekret beigegeben werden sollte; geschieht aber

solches doch, dann liefert dieser Fall einigermaßen eine Erklärung dazu, wie Eier leuchtender Tiere, die allzu oft schon selbst leuchtend beobachtet wurden, zu ihrem Leuchtvermögen kommen können, nämlich durch Umhüllung des Leuchtsekrets der Mutter.

Panceri hatte von dem Zusammenhang, der zwischen diesen Leuchtdrüsen und den Nephridien besteht, noch keine Kenntnis und ließ sich überhaupt, wie man dem obigen Zitat entnehmen kann, gar nicht zu weit auf ihren weiten Bau ein. Unbegreiflich ist mir jedoch, daß Joyeux-Laffuie (1890, p. 324 bis 332), der in seiner *Chaetopterus*-Monographie den Nephridien ein eigenes, langes Kapitel widmete, von diesen Leuchtdrüsen bei der Beschreibung des »reservoir segmentaire«, das als Harnblase aufzufassen wäre, keinerlei Erwähnung tut. In der Figur des Exkretionsapparates (Taf. XVIII, Fig. 7) scheint mir allerdings eine Teilung der Blase in zwei Teile durch eine Einschnürung in der Mitte angedeutet zu sein; von diesen hätte man sich den äußeren annähernd als den zur Leuchtdrüse modifizierten zu denken. In der Beschreibung des feineren Baues mangelt es jedoch an jeglicher Bemerkung über die Ausbildung der typischen Leuchtdrüsenepithelien, wie ich sie gefunden und beschrieben habe.

Um welche Kategorie der Leuchtorgane des Wurmes es sich aber auch immer handeln mag, die histologische Grundlage ist immer dieselbe, eine zartwandige, langgestreckte Zelle; ihre Grundform ist die zylindrische. Diese erleidet in den Fühlern die auffälligste Modifikation, insofern es hier zur Ausbildung eines dickbauchigen Leibes und eines sehr dünnen, langen Halses kommt; ansonsten erfährt aber die ursprüngliche Form der Zellen wenig Veränderungen, denn sie schwillt nur unbedeutend im apicalen oder basalen Teile an und geht so in eine Keulenform über. Diese Veränderungen sind aber — das sei hier besonders betont — ganz geringfügiger Art und führen meines Erachtens, sofern ich am lebenden Material gesehen habe, niemals zu den dick angeschwollenen bis kugeligen Gebilden, die wir bei diesen Drüsenzellen in Schnittpräparaten von fixiertem Material so oft beobachten können. Diese beruhen vielmehr auf der starken Quellbarkeit des betreffenden Zell-

inhaltes. Bei guter Konservierung stellt jener übereinstimmend mit dem von mir an lebenden Tieren beobachteten eine körnige Masse dar. Alle Körnchen haben ungefähr die gleiche Größe und variieren nicht in jenen Grenzen, wie es Panceri (1875, Taf. I, Fig. 4 *b*) darstellt. Sie haben einen Stich ins Gelbe und dürften eine Fettsubstanz sein, was aus folgendem Verhalten hervorgeht. Wenn man ein Stück frischen, reinen Leuchtepithels, also am besten von den Leuchtorganen der zweiten Gruppe, auf dem Objektträger im Mikroskop betrachtet und Äther vom Rande des Deckglases zusetzt, so verschwinden die Körnchen des Zellinhaltes vor dem Auge des Beobachters mit ziemlicher Geschwindigkeit und werden von dem Äther aufgelöst und davongetragen. Schließlich bleibt von dem betreffenden Gewebestück nichts anderes übrig als ein ausgespültes Gerüst von feinsten Zellmembranen. Diese Beobachtung dürfte vielleicht für die nähere Untersuchung des Leuchtsekretes von großer Bedeutung werden, denn sobald man hinlänglich Wurmmaterial zur Verfügung hätte, könnte man auf die obenerwähnte Weise aus den großen und zahlreichen Leuchtorganen des Wurmes das reine Sekret mit Leichtigkeit extrahieren und dann chemisch untersuchen.

Es ist sozusagen zur Regel geworden, daß bei ähnlichen Themen wie dem vorliegenden am Ende der Betrachtungen die Frage aufgeworfen wird, ob das Leuchten für das Tier eine besondere biologische Bedeutung hat oder nicht und, wenn das erstere der Fall ist, worin jener biologische Wert bestehe. Wir sind schon lange nicht mehr gewohnt, überall aus der Erscheinung tierischer Lumineszenz mit Notwendigkeit einen Zweck zu folgern, da wir erkannt haben, daß in vielen Fällen Licht von den Tieren in der Tat ganz zwecklos ausgestrahlt wird; man denke nur an die große Zahl leuchtender Protisten von mikroskopischen Dimensionen im Plankton des Meeres, die Ceratien, Pyrocysten und Noctilucen. Welchen Nutzen könnte das Leuchten jenen Lebewesen bringen? In solchen Fällen kann man nichts anderes sagen, als daß es eine zufällige Begleiterscheinung im Chemismus der Stoffwechselprodukte der betreffenden Tiere sei. In unserem Falle wäre man beinahe geneigt, dasselbe anzunehmen, handelt es sich hier doch um

einen Wurm, der, wie man glauben sollte, sein Leben in dem dunklen Innern einer im Sande oder Schlamme des Meeresgrundes eingebauten Röhre fristet; was sollte dem das Leuchten nützen? Eine verneinende Antwort möchte ich auf diese Frage nicht geben, ohne vorher einige andere biologische interessante Momente erwähnt zu haben, die uns zu der Vermutung, daß vielleicht die Lumineszenz für den *Chaetopterus* doch nicht ganz zwecklos sein müßte, bringen werden. Jourdain (1868) und Joyeux-Laffuie (1890, p. 332) haben bereits an unserem Wurme die Eigentümlichkeit gefunden, daß er sehr leicht bricht, was auch ich bestätigen kann. Besonders merkwürdig ist es aber, daß in den meisten Fällen der Bruch an ein und derselben Stelle erfolgt, d. i. in der Mitte zwischen dem letzten großen Notopodienpaar des Vorderleibes und dem napfartigen Dorsalanhang des Mittelleibes. Es soll nun nach den Angaben des ersten der beiden französischen Gelehrten der Wurm imstande sein, aus dem abgebrochenen Vorderteil das übrige zu regenerieren, nach den Angaben des letzteren sogar auch umgekehrt aus dem abgebrochenen zweiten Stück den Vorderkörper neu bilden können. Natürlich sollen verloren gegangene Hinterleibsteile ohneweiters nachwachsen. Ich habe bisher noch keine Gelegenheit gehabt, mich an lebendem Material von der Wahrheit dieser beiden ersten Behauptungen zu überzeugen, sie sind jedenfalls wert, überprüft zu werden, namentlich was die zweite anbelangt; so viel aber kann ich schon sagen, daß ich in den Tuben oft Exemplare fand, denen ein Stück Schwanz fehlte. So bewahre ich bei mir von den letzthin gefischten Prachtexemplaren eines auf, dessen Hinterleib mit dem 26. Segment bereits aufhört; daß es nicht das natürliche Ende des Wurmes sei, beweist die bedeutende Größe des Segmentes, während wir sonst an die allmähliche Größenabnahme der Schwanzsegmente gewohnt sind. Dazu sind jene Röhren mit aller Vorsicht seit ihrer Auffindung behandelt worden.

Es ist ausgeschlossen, daß der Wurm die Läsion beim Fange erlitten hätte. Die Erscheinung derartiger Beschädigung von Würmern ist aber nach den Angaben von Joyeux-Laffuie gar nicht so selten, so daß man annehmen muß, der Wurm bleibe nicht immer in dem Innern der Röhre, sondern

stecke vielleicht zeitweise das eine Mal das Kopf-, ein andermal das Schwanzende aus den Öffnungen seiner Behausung heraus. Als röhrenbewohnendes Tier dürfte er auch lichtscheu sein und daher nur im Dunkeln aus der Röhre teilweise hervorkommen. Bei dieser Gelegenheit kann er von einem gefräßigen Feinde überrascht werden. Infolge der hohen Zerbrechlichkeit des Körpers wird es dem Angreifer nicht möglich sein, der ganzen Beute habhaft zu werden, er wird sich nur mit einem Stück abfinden müssen und wer weiß, ob er sich nicht auch von diesem, derweil es sich unter intensiver Ausstrahlung des Lichtes hin und her windet, aus Furcht abwendet. Derlei wäre gar nicht so unmöglich und es hätte somit das Leuchten für *Chaetopterus* doch einen biologischen Wert. Solche Vermutungen sind nicht neu. Schon Mangold (1907, p. 622) hat an Ähnliches bei den leicht zerbrechlichen, leuchtenden Schlangensternen, den Ophiopsilen, die eine versteckte Lebensweise im Sande führen, gedacht, es aber zugleich als höchst unwahrscheinlich hingestellt. Es war ferner Kutschera (1909, p. 97), der den biologischen Wert des Leuchtens von *Acholoe astericola*, eines Wurmes, der verborgen in der Ambulacralrinne von *Astropecten* schmarotzt, so erfaßt, wie ich es mir bei *Chaetopterus* vorstelle, denn er schreibt: »*Acholoe astericola* führt in den Ambulacralrinnen von Seesternen ein geschütztes Dasein und wird von den Feinden ernstlich wohl nur bedroht, wenn sie den Seestern verläßt, auf ihm herumkriecht oder einen Teil ihres Körpers aus ihrem Zufluchtsort hervorschauen läßt.

Packt nun ein Feind, z. B. eine Krabbe, mit ihren Scheren den Wurm so an, so wird er das gebrechliche Tier fast immer entzweischneiden. Dabei geschieht genau dasselbe, was vor sich geht, wenn wir *Acholoe* im Laboratorium zerteilen: Das abgetrennte Schwanzstück vollführt mit allen seinen Elytren ein Schreckfeuerwerk, wobei vielleicht auch einige leuchtende Elytren abgestoßen werden; der Angreifer stutzt, währenddem hat das intakt gebliebene Vorderende Zeit, sich im schützenden Arm des Seesternes zu verbergen.

Wurde das Tier vom Verfolger nicht durchtrennt, sondern nur ergriffen, so leuchten nur die durch die Berührung gereizten

Elytren auf und die Schreckwirkung wird eine dementsprechend geringere sein.«

Natürlich haben aber derlei Ansichten dort wie hier, solange man nicht sichere Anhaltspunkte hat, nur den Wert von Vermutungen.

II. Der Röhrenbau.

Waren die histologischen Grundlagen des interessanten Leuchtphänomens des Wurmes bisher so mangelhaft erkannt, so wußte man über die einer anderen, nicht weniger wichtigen biologischen Erscheinung, des Röhrenbaues, noch viel weniger. Man fand sich diesbezüglich einfach wie bei anderen tubicolen Würmern mit der Behauptung ab, die Röhre entstünde aus erhärtetem Schleim, den der Wurm aus seiner drüsigen Haut absondere. So lesen wir bei Joyeux-Laffuie (1890, p. 272): »La cuticule épidermique est toujours très mince, surtout lorsque les cellules portent des cils vibratiles. Les glandes unicellullaires sont répandues dans l'épiderme sur toute la surface du Chétoptère; elles jouent chez cet animal un rôle important, leur produit étant destiné à former le tube qui abrite l'animal. Ces cellules sont disséminées parmi les cellules épidermiques, et, en certains points, elles sont en nombre presque égal à ces dernières. Tout permet de supposer que se sont des cellules épitheliales modifiées. Elles se distinguent par leur volume considérable, par il contenu réfringent et par la présence d'un gros noyau, qui peut occuper, dans l'intérieur, des positions variées. Elles sont surtout abondantes dans l'entonnoir buccal, sur la face dorsale de la région supérieure, sur le bord des-rames en palettes de la région moyenne, ex presque uniformément sur tout la région inférieur; ce sont, du reste, ces parties qui sont les plus brillantes lorsque l'animal est lumineux.« Mit dieser Beschreibung ist aber, wie ich mich überzeugt habe, eine arge Verwirrung in die Histologie der Haut hineingetragen worden, denn es sind hier einzellige Eiweißdrüsen von dem Typus, wie ich ihn auf den Fühlern oben beschrieben habe, ferner Leuchtdrüsen und Elemente für den Röhrenbau arg untereinander geworfen. Aber selbst in neuester Zeit erfahren

wir aus der Abhandlung von Enders (1907, p. 128), die sich speziell mit dem Röhrenbau des Wurmes beschäftigt, nichts Genaueres; auch dieser Autor meint, daß ein Schleim von dem Körper des Wurmes — die Art von Drüsen, die ihn absondern sollen, kennt Enders nicht, er weiß auch nicht, in welcher Körperregion solche zu suchen wären — reichlich abgesondert, sogleich von der Mundfalte zur Röhre modelliert werde und gleich darauf pergamentartig erhärte. Enders huldigt also noch der alten Auffassung.

Bei der Suche nach den Leuchtorganen des Hinterleibes fiel es mir in meinen Schnittserien auf, daß gewisse Partien der paarigen Notopodien eine auffällige Verdickung des Hautmuskelschlauches erfahren. Längs- (Tafelfig. 11) und Querschnitte (Tafelfig. 6) der apicalen Hälften dieser Körperteile wiesen übereinstimmende Bilder auf. Meine Vermutung, daß sich eine derartige Differenzierung auch vielleicht makroskopisch schon an dem Objekt erkennen ließe, wurde bestätigt, denn bei genauerem Zusehen bemerkt man alle Notopodialäste des Hinterleibes nach oben hin zum größten Teile von einer dickeren Haut bekleidet, während nur ein schmaler Streifen, der, wenn man sich das Notopodium senkrecht aufgestellt denkt, im vorderen äußeren Quadranten liegt, dünn und nahezu durchsichtig bleibt. Die histologische Untersuchung jener verdickten Stellen ergab recht interessante Resultate. Im basalen Teile (Tafelfig. 11) der erwähnten Notopodien ist der Hautmuskelschlauch sehr dünn und mißt bloß 30 μ in der Dicke; er besteht aus dem Epiderm und der Muskellage. Während die letztere ihre unscheinbare Dicke im ganzen Notopodialanhang behält, schwillt das Epiderm gegen den Apex ungefähr in halber Höhe rasch an und erreicht eine Dicke von 140 μ. Von den drei Elementen des Epiderms, Cuticula, Deck- und Drüsenzellen, sind es zunächst die zweiten, die unsere Aufmerksamkeit auf sich lenken. Wir sind gewohnt, sie sonst am Körper des Wurmes als kubische, prismatische oder zylindrische Zellen von normalem Aussehen mit einem Flimmerbesatz auf der Außenseite im Verein mit Schleim- und Eiweißdrüsenzellen anzutreffen; hier aber begegnen wir ihnen als überaus langen, spitzigen Kegeln, die ihre mit Wimpern besetzte

Basis nach außen kehren. Im Innern dieses verbreiterten Teiles weisen sie ein feines Längsfaserwerk auf, das sich zu einem dicken Endfaden in der feinen Kegelspitze vereinigt. So kommen sie da eigentlich überall eingekeilt zwischen anderen Elementen des Epiderms, die hier überaus reichlich wuchern und den ersten Platz behaupten, vor. Diese anderen Elemente sind Drüsenzellen (Tafelfig. 2, 5, 7, 12, 14 *dr*). Die meisten von ihnen erscheinen als schmale Spindeln, beziehungsweise Zylinder von kolossalen Längendimensionen (bis 120 μ). Das Auffälligste an ihnen ist ihr Inhaltskörper (Tafelfig. 5, 7, 12, 14 *i*). Man bekommt den Eindruck, als handelte es sich hier bei den einen um Knäule, bei anderen um Strähne von gewöhnlicher Aufwicklung in Ellipsen oder um solche in Achterform gedrehte oder endlich um Bündel von feinstem Fadenzeug. Die Dicke eines Fadens beträgt $1/2$ μ. Manchmal füllt dieser Inhaltskörper das Innere der zarthäutigen Zellen ganz aus, manchmal liegt er mitten drin in einem feinkörnigen Plasma; in vielen Fällen ist aber von diesem letzteren keine Spur mehr vorhanden. Dafür trifft man in allen den Zellen an dem nach außen gekehrten Ende einen homogenen Plasmapfropf an, der zuweilen in den Präparaten durch einen zarthäutigen Kragen, der für die längsten unter jenen Zellen charakteristisch ist, hervorgequollen erscheint und dann die Form von eigenartig gestielten Köpfchen aufweist (Tafelfig. 12). Die Tinktion dieser Zellpartie mit Eosin war eine überaus intensive gegenüber der ganz unbedeutenden des übrigen Zellinhaltes. Lange mußte ich nach dem Kern suchen. Ich fand ihn klein, an der Zellenmembran ganz plattgedrückt im basalen Teile der Zelle seitlich liegen (Tafelfig. 2, 14 *k*).

Es ist mir nun auch gelungen, die verschiedene Form, die sowohl diese Elemente selbst sowie ihr fädiger Inhaltskörper zeigen, dahin zu erklären, daß wir es in ihnen mit den verschiedenen Wachstumsstadien jener Zellen zu tun haben. Als jüngste Form traf ich sie in Birnform (Tafelfig. 2 *dr*) an. Sie hängen da an einem Stiele von der Cuticula in das Innere des Epiderms hinein. Schon auf dieser Stufe läßt ihr Plasma zwei verschiedene Partien, die sich in Form und weiters bei der Tinktion deutlich voneinander unterscheiden, erkennen. Den

bauchigen Leib der Zelle erfüllt ein körniges Plasma. Der Kern der Zelle ist hier leicht zu erkennen; er ist plattgedrückt und liegt der Zellhaut basal seitlich an. Von einem Inhaltskörper fehlt noch jede Spur. Dafür sitzt aber in der Spitze der Zelle bereits jener homogene Plasmapfropf.

Als zweite Wachstumsform betrachte ich Spindeln, die sich durch Übergänge von der obigen Birnform ohneweiters in den Präparaten ableiten lassen. Sie reichen von der Cuticula bis zur Grenzlamelle des Epiderms. Sie sind ziemlich schlank und weisen denselben Inhaltskörper wie die früheren von Birnform auf. Man sieht nun in den Präparaten Zwischenformen, die zum dritten Stadium des Wachstums hinleiten; die Spindeln werden nämlich dicker und in ihrer Mitte differenziert sich ein Knäuel heraus (Tafelfig. 5 *dr*). Dieser ist anfangs ganz locker und besteht aus einer großen Zahl von Fadenschlingen, die dadurch zustande kommen, daß sich die Körnchen des Zellinhaltes hintereinander anreihen.

In der vierten Wachstumsperiode (Tafelfig. 7 *dr* links) sieht man den Knäuel regelmäßiger geformt; er hat Kugelgestalt und seine Fäden sind deutlich aufgewickelt. Sie liegen aber nur peripher, denn das Knäuelinnere ist von demselben körnigen Inhalt ausgefüllt wie der Raum außen um den Knäuel.

Das nächste Wachstumsstadium ist dadurch ausgezeichnet, daß die kugelige Form des Inhaltskörpers in eine längsovale übergeht. Das Fadenmaterial ist äußerst reichlich geworden, dafür ging von dem körnigen Zellinhalt beinahe alles verloren. Daraus geht ein Zusammenhang zwischen den beiden Substanzen deutlich hervor: die erstere wächst auf Kosten der letzteren. Eigentümlicherweise kann das Fadenwerk in diesem Wachstumsstadium auch die Form einer Doppelschlinge zeigen (Tafelfig. 7 *dr* rechts).

Die fertige Zelle (Tafelfig. 12 *dr*) endlich ist eher zylindrisch als spindelförmig zu nennen; sie ist sehr lang und schmal, trägt apical einen zarthäutigen Kragen, der zwischen den zahlreichen Wimpern der Deckzellen der Umgebung liegt. Ihr Inneres ist nahezu ganz ausgefüllt mit einem Bündel sehr feiner, paralleler Längsfäden; nur ein kleiner Rest des Innenraumes am apicalen Ende der Zelle weist homogenes Plasma auf.

Es handelt sich also hier um Drüsenzellen, die im ausgebildeten Zustande zweierlei Substanzen enthalten, und zwar eine flüssige, eosinophile und eine feste in Fadenform.

Es war für mich sehr schwer, am konservierten Material die Frage zu entscheiden, ob in dem fädigen Inhaltskörper nur ein einziger aufgewickelter Faden oder zahlreiche Teilstücke vorliegen. Aus den Schnitten ließ sich das nicht ohneweiters ersehen. Ich wendete daher für Stücke der betreffenden Hautstellen Kalilauge an. Diese zerstörte alles bis auf das Fadenwerk (Tafelfig. 10). Wenn ich nun auf das Deckglas einen Druck ausübte, so gingen die Fäden doch nicht weiter auseinander, als sie oben in den Zellen ursprünglich eingebettet waren, d. h. sie blieben in Knäueln, Strähnen und Bündeln. Es machte schon allerdings manchmal den Eindruck, als wären es eher Fadenstücke als ein einziger ganzer Faden; doch wer konnte wissen, ob nicht das Material infolge der Konservierung hart und brüchig geworden ist und jetzt dem auf das Deckglas ausgeübten Drucke nachgegeben hat? Nun gelang mir aber die Entscheidung dieser Frage an lebendem Material sehr leicht. Frische Hautpartien von den bewußten Stellen der Hinterleibsnotopodien wurden unter dem Deckglas beobachtet. Da zeigte es sich, daß nur ganze Faserbündel aus dem Inneren jener Zellen allmählich ausgestoßen wurden. Ich konnte bei diesem Prozeß deutlich die apicalen Enden der einzelnen Fäden zuerst aus den Zellen heraustreten sehen und dann, nachdem das ganze Bündel draußen war, auch die basalen Enden der parallel nebeneinander verbleibenden Fadenstücke erkennen.

Die Beobachtung ähnlicher Zellelemente bei Polychäten ist, wie ich mich aus der Literatur überzeugt habe, eine sehr rare gewesen. Nur ein Autor war es, der ihrer Erwähnung tut, allerdings aber aus einer ganz anderen Perspektive als ich. In seinem berühmten Werke »Les annélides chétopodes du Golfe de Naples«, das vorwiegend der Anatomie der Würmer gilt, berücksichtigt Claparède (1868, p. 14, 15) auch einigermaßen die Histologie und spricht dort von eigenartigen Gebilden in der Haut mancher Würmer; er nennt sie »follicules bacillipares«. Er sagt, es wären Behälter, erfüllt mit einer ganzen Menge von Stäbchen. Bei Chätopteriden speziell sollen sie sehr zahlreich

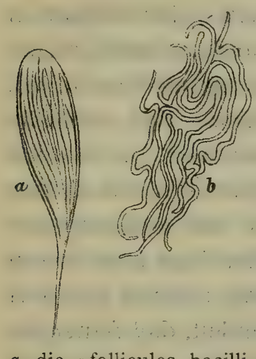
sein, denn es heißt über *Ranzania* (1868, p. 128) dort: »Les tissus de la Ranzania sagittaria renferment un grand nombre des follicules bacillipares (1 *G*, *a*) et présentent comme ceux de tant d'autres Chétoptériens la particularité de décharger une foule de filaments contournés (1 *G*, *b*) dès que l'animal est irrité.« Eigentümlicherweise sagt aber derselbe Forscher in seinem späteren Werke: »Recherches sur la structure des Annélides sédentaires« (1873), das nur der Histologie der Würmer gewidmet war, über jene Gebilde speziell bei unserem *Chaetopterus*, den er dort in den Kreis seiner Betrachtungen auch aufgenommen hatte, nichts Besonderes. Joyeux-Laffuie hat sie überhaupt nicht gefunden.

Doch es ist über jeden Zweifel erhaben, daß sich die sogenannten »follicules bacillipares« Claparède's mit den von mir oben beschriebenen Zellen decken. Eine Ähnlichkeit läßt sich schon auf den ersten Blick aus der dort beigegebenen Figur (siehe Textfigur p. 592) erkennen. Allerdings muß hierzu bemerkt werden, daß es sich bei *Chaetopterus* niemals wie dort bei *Ranzania* um keulenförmige Gebilde handelt, daß ferner die Fäden hier länger, hingegen niemals so dick sind wie dort und daß eine derartige Ausstoßung, wie bei *Ranzania* beschrieben, hier am lebenden Objekt nicht beobachtet wurde. Ferner ist das Vorkommen solcher Elemente beim *Chaetopterus* auf ganz bestimmte Körperpartien beschränkt. Es sind schließlich absolut keine Behälter mit Stäbchen, die hier in Frage kommen, sondern Zellen mit Fadeninhalt.

Natürlich ergibt sich aus meinen Betrachtungen auch eine ganz andere biologische Deutung jener Gebilde, als wie sie Claparède in seinen »follicules bacillipares« suchte. Wir lesen nämlich darüber bei ihm (1868, p. 15): »Le rôle de ces organes est, il est vrai, encore entièrement problématique. Je les comparés autrefois aux cellules pleines d'acicules des Turbellariés, et aux organes urticants des Mollusques, des Acalèphes et des Anthozoaires. C'est toujours une pure hypothèse.«

Wenn also Claparède die »follicules bacillipares« mit den Rhabditen der Turbellarien und den Nesselzellen der Cnidarier verglich (das andere kann hier nicht in Betracht kommen, weil es in unserer Wissenschaft längst eine andere Deutung erfahren hat), so meinte er, daß sie ihren Besitzern

zum Schutz und Beuteerwerb dienen. Es wird aber schon aus der einmal erwähnten Figur Claparède's ersichtlich, daß die Bezeichnung »follicules bacillipares« für jene Gebilde bei *Ranzania* nicht passe, da man dort doch nicht von Stäbchen sprechen kann; und noch weniger kann man sie für die von *Chaetopterus* brauchen, da man es doch hier mit sehr langen, äußerst dünnen Fäden zu tun hat. Solche können auch unmöglich als Waffen dienen, mit ihnen dürfte es wohl eine andere Bewandtnis haben. Nahe liegt die Vermutung, ob es nicht Spinndrüsen sind, die Material zum Bau der Röhre, die der Wurm bewohnt, hergeben.



a die »follicules bacillipares«, *b* die ausgestoßenen Fäden (nach Claparède).

Wenn man die Röhre auf ihren feineren Bau hin untersuchen will, so muß man dünne Lamellen nehmen; solche lassen sich nicht gar zu schwer aus dem Inneren der Röhre herausschälen. Man erlebt eine große Überraschung, wenn man im Mikroskop bei starker Vergrößerung erkennt, daß eine solche Lamelle eigentlich ein Gewebe von kreuz und quer verlaufenden Fäden ist (Tafelfig. 13). Die Fadendicke stimmt hier vollkommen mit der in den Zellen oben gefundenen überein. Es ist also sicher, daß der Wurm seine Röhre webt. Das Fadenmaterial liefern ihm wahrscheinlich eigene Spinndrüsen, in denen es eigentümlicherweise bereits vorgebildet ist. Er scheint allerdings kein großer Künstler in diesem Fache zu sein, denn an einigen Stellen der Membranen laufen die Fäden bunt durcheinander; aber er webt fest. Zuerst stößt er eine Substanz aus der Spinndrüse heraus, die ich aus der Tinktion für eiweißartig, klebrig halte; sie dürfte vielleicht als Klebemittel dienen und gewissermaßen die Unterlage, wohin die Fäden kommen, zuerst benetzen. So hält das Gewebe dann besser beisammen. Daß es in der Tat ein gutes Gewebe ist, davon habe ich mich überzeugt, so oft ich frische Röhren zur Untersuchung bekam. Namentlich bei den kleineren ist das Zerreißen derselben der Quere nach durchaus

nicht leicht. Aber auch wenn man die feinen Lamellen mit Nadeln zerzupfen will, kommt man schwer weiter.

Was die chemische Natur der Substanz, aus der diese Fäden bestehen, anlangt, habe ich sie noch nicht untersuchen können. Meine erste Vermutung, es könnte sich vielleicht um einen chitinigen Stoff handeln, hat sich bei Reaktionen als nicht richtig erwiesen. Wenn ich aber demnächst anderen Proben nachzugehen Gelegenheit haben werde, so werde ich solche auf seidenartige Stoffe versuchen, denn der hohe Glanz der Röhre im Innern und die Feinheit sowie die Konsistenz der Fäden scheinen mir in jener Richtung Wegweiser zu sein. Nicht weniger interessant müßte es sein, den Wurm beim Bau der Röhre im Leben vom Anfang an beobachten zu können. Sollte dabei wirklich die Unterlippe, wie Enders (l. c.) meint, eine Rolle spielen? Ich bezweifle das und glaube, da es sich hier eigentlich um ein Weben handelt, daß eher jene Borstenkämme, die senkrecht von der Außenseite der stummelartigen Anhänge des Vorderleibes abstehen und deren Bedeutung man sich bis jetzt nicht recht zu erklären weiß, in Funktion treten könnten. Auch das dürfte die Beobachtung des lebenden Tieres bei seiner Tätigkeit entscheiden.

Sollten die Beobachtungen an lebenden Tieren den Beweis erbringen, daß die Chaetopteriden ihre weichhäutigen Röhren mit Hilfe jener Spinndrüsen verfertigen, dann läge ein analoger Fall zu dem Capitelliden *Polyodontes* vor. Dieser Wurm besitzt nach Eisig's (1887, p. 343) Angaben auf sämtlichen hämalen Parapodien (Notopodien) sogenannte gelbe Stränge, die der Autor als Spinndrüsen erkannt hat; es sind kolbige Bildungen, welche nur an ihrer Basis den Drüsenteil des Organs, ein von braunen Kügelchen erfülltes Fachwerk, in ihrem ganzen übrigen Teil dagegen das fertige Produkt der Drüse, eine große Anzahl von mehr oder weniger feinen Fäden enthalten. Es gibt auch eine Drüsenmündung dort, durch die jene Stränge nach außen geschoben werden. Mit Hilfe dieser Spinndrüsen sollen die Tiere, wie Eisig selbst beobachtete, in verhältnismäßig kurzer Zeit ihrer ganzen Länge nach mit einer großen Anzahl gelbgrauer, hautartiger Fetzen sich umgeben. Die mikroskopische Untersuchung derselben ergab, daß sie aus einer Menge ver-

filzter etwa 2 μ dicker Fäden zusammengesetzt waren. Auf diese Weise komme, wenn auch nicht gerade eine Wohnröhre, so doch eine sogenannte »Pseudoröhre« zustande.

Ich glaube, daß sich aus meinen Befunden neue Perspektiven für den Röhrenbau andererer tubicoler Polychäten eröffnen. Schon durch den Umstand, daß jene Spinndrüsenepithelien bei *Chaetopterus* auf den Notopodien des Hinterleibes liegen, erscheint die von Soulier (1888, p. 507), Brunotte (1888, p. 13, 16) und E. Meyer (1888, p. 582) als allgemein hingestellte Regel, daß Drüsen, die bei seßhaften Anneliden das zum Röhrenbau nötige Material liefern, in den Bauchschildern, also ventral liegen, widerlegt.

Literaturverzeichnis.

1888. Brunotte C., Recherches anatomiques sur une espèce du genre Branchiomma. Trav. Stat. Z., 77 Seiten, 2 Tafeln.

1868. Claparède E., Les annélides chétopodes du Golfe de Naples. 500 Seiten, 32 Tafeln.

1870. Claparède E., Les annélides chétopodes du Golfe de Naples. Supplément. 178 Seiten, 14 Tafeln.

1873. Claparède E., Recherches sur la structure des annélides sédentaires. 200 Seiten, 15 Tafeln.

1832. Cuvier G., La règne animal. Zweite Ausgabe.

1887. Eisig H., Monographie der Capitelliden. Fauna Flora Golf. Neapel, 16. Monographie, p. 906, 37 Tafeln.

1908. Enders E., Observations on the formation and enlargement of the tubes of the marine annelid (Chaetopterus variopedatus). P. Indiana Ac. Brookville, p. 128 bis 133. 4 Textfiguren.

1890. Joyeux-Laffuie J., Étude monographique du Chétoptére. Arch. Zool. exp., Bd. VIII, Serie II, p. 245 bis 360. 6 Tafeln.

1868. Jourdain S., Notice zoologique et anatomique sur une espèce de Chétoptére des côtes de la Manche (Chaetopterus Quatrefagesi). Paris.

1909. Kutschera F., Die Leuchtorgane von *Acholoe astericola*. Z. wiss. Zool., Bd. XCII, p. 75 bis 102, 1 Tafel, 7 Textfiguren.

1907. Mangold E., Leuchtende Schlangensterne und die Flimmerbewegung bei *Ophiopsila*. Arch. ges. Physiol., Bd. CXVIII, p. 613 bis 640.

1888. Meyer E., Studien über den Körperbau der Anneliden. IV. Die Körperform der Serpulaceen und Hermellen. Mt. Stat. Neapel., 8. Bd., p. 462 bis 662, Taf. 23 bis 26.

1875. Panceri P., La luce e gli organi luminosi di alcuni annelidi. Atti Acc. Napoli, Bd. 7, 20 Seiten, 4 Tafeln.

1847. Renier S., Osservazioni postume die Zoologia Adriatica. 32 Tafeln.

1888. Soulier A., Sur la formation du tube chez quelques Annélides tubicoles. C. R. Ac. Sci. Paris, Bd. 106, p. 505 bis 507.

1844. Will F., Über das Leuchten einiger Seetiere. Arch. Naturg., 10. Jahrg., 2. Bd., p. 328 bis 342.

Tafelerklärung.

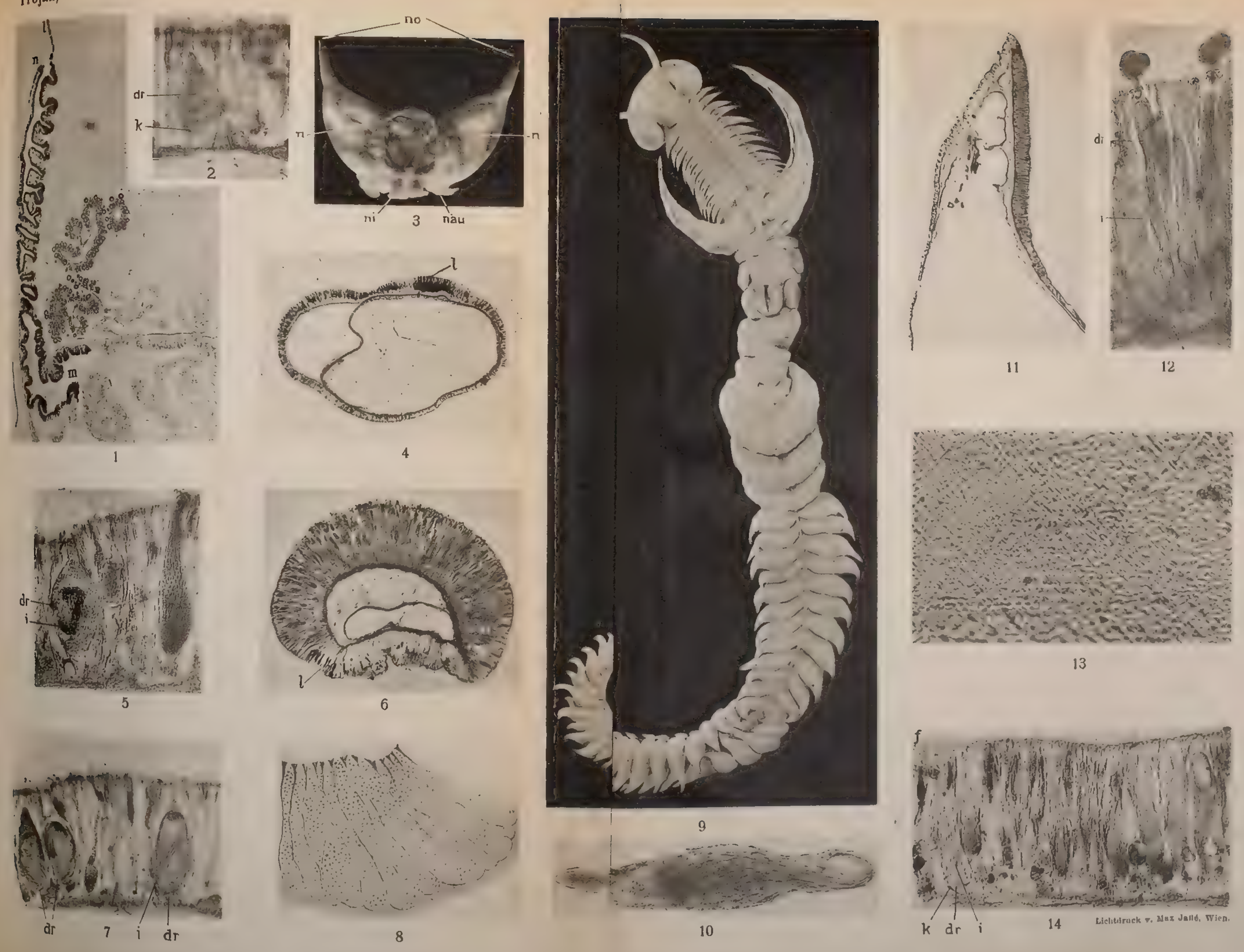
d Deckzelle.
dr Drüsenzelle.
e Eosinophile Drüsenzelle mit körnigem Inhalt.
i Fadeninhalt.
k Kern.
l Leuchtdrüsenzellen.
m Nephridialmündung.
n Leuchtdrüsenmündung.
näu Äußeres Neuropodium.
ni Inneres Neuropodium.
no Notopodium.

Fig. 1. Längsschnitt durch eine Leuchtdrüse eines Hinterleibsnotopodiums. 15 mal vergr.
Fig. 2. Ein Jugendstadium einer Spinndrüse. 300 mal vergr.
Fig. 3. Ein Hinterleibssegment. 2 mal vergr.
Fig. 4. Ein Querschnitt durch die Streifenzone der Leuchtdrüsen vom Fühler. 400 mal vergr.
Fig. 5. Ein Jugendstadium einer Spinndrüse. 300 mal vergr.
Fig. 6. Ein Querschnitt durch ein Hinterleibsnotopodium. 70 mal vergr.
Fig. 7. Ältere Wachstumsstadien der Spinndrüsen. 300 mal vergr.
Fig. 8. Leuchtzellengruppe aus der Leuchtdrüse vom letzten Notopodienpaar des Vorderleibes. 300 mal vergr.
Fig. 9. Dorsale Totalansicht des Wurmes. (Weibliches Exemplar zur Zeit der Reife.) Nat. Gr.
Fig. 10. Ein isolierter Fadenkörper. 500 mal vergr.
Fig. 11. Ein Längsschnitt durch die Spitze des Hinterleibsnotopodiums. 20 mal vergr.
Fig. 12. Spinndrüsen bei der Entladung.
Fig. 13. Das Gewebe einer feinen Lamelle der Röhre. 800 mal vergr.
Fig. 14. Spinndrüsenepithel. 300 mal vergr.

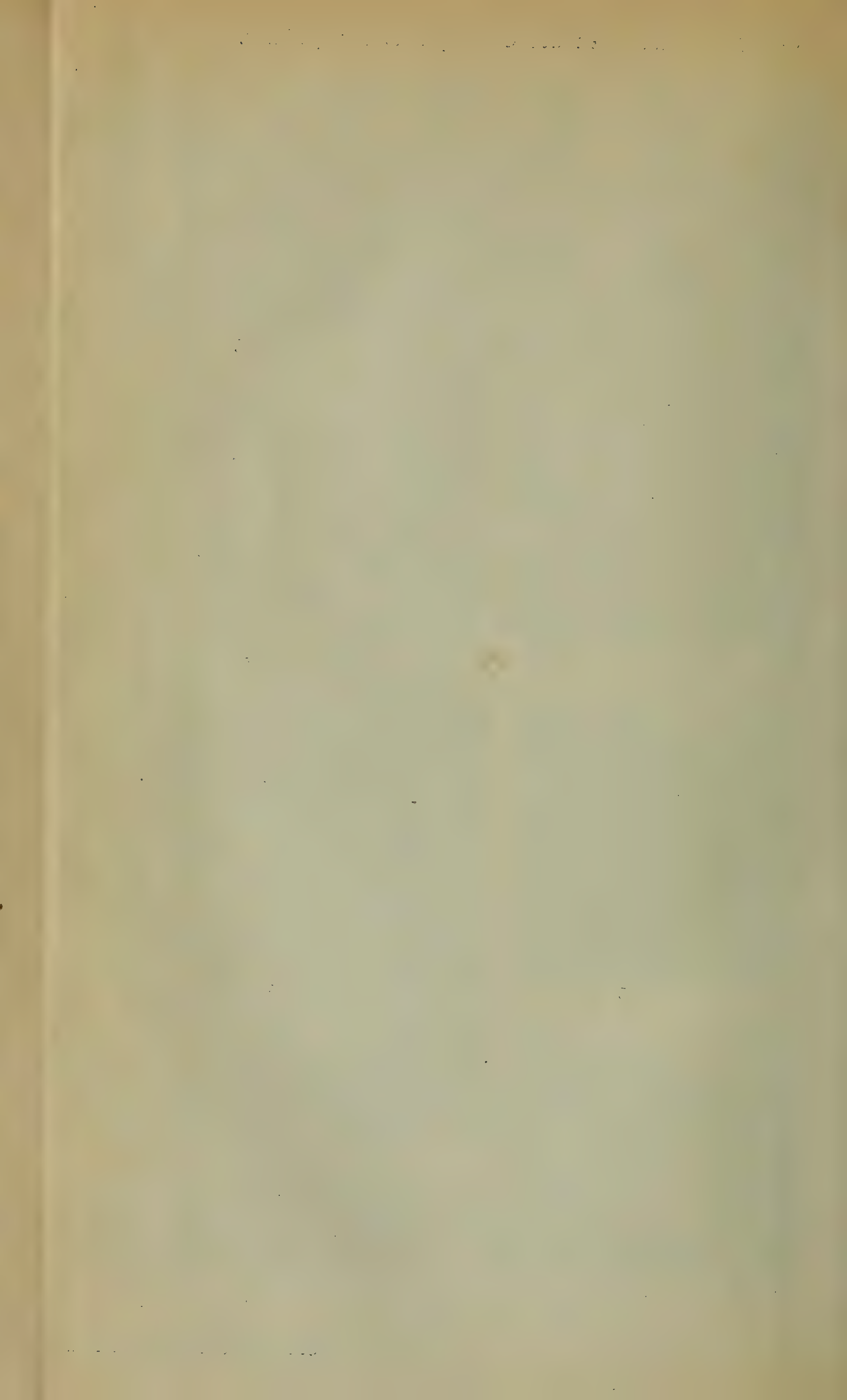
Tr

d





1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14



Vorläufige Ergebnisse der Phytoplankton-Untersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria 1911/12.

I. Die Coccolithophoriden

von

J. Schiller in Wien.

Ergebnisse der vom Verein zur Förderung der naturw. Erforschung der Adria in Wien im Adriatischen Meere unternommenen Forschungsfahrten.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. Juni 1913.)

Der Abschluß der Phytoplankton-Untersuchungen dürfte infolge des erbeuteten großen Materials noch eine Zeitlang sich verzögern. Es scheint daher geboten, die wichtigeren Ergebnisse schon früher der Öffentlichkeit zu übergeben, besonders deshalb, weil es sich um Gruppen von Organismen handelt, die zurzeit im Mittelpunkte des Interesses hydrobiologischer Forschung stehen.

A. Systematischer Teil.

Diagnosen neuer Coccolithophoriden der Adria.

I. Ordnung Syracosphaerinae.

Pontosphaera triangularis spec. nov. (Taf. I, Fig. 1).

Testa ambitu fere triangulari-sphaeroidea. Coccolithi maxime distantes, partim maximi, partim minores, elliptici,

margine subincrassato, minus numerosi quam in *Pontosphaera Huxleyi.* Itaque testa longe lateque patet. Flagellum unicum 2—3-plo longius quam testa. Chromatophori bini, flavo-virescentes, subarcuati. Testa diametro 8—9 μ.

Die Schale nähert sich im Umriß einem sphärischen Dreiecke. Die elliptischen Coccolithen sind in der Größe sehr verschieden. Ihr Rand ist nicht so stark wulstig verdickt wie bei *P. Huxleyi*, ferner sind sie in geringer Zahl vorhanden, liegen daher weit auseinander und die Schalenmembran liegt frei. Eine Geißel, 2 bis 3 mal länger als die Schale, und zwei gelbgrünliche Chromatophoren waren stets vorhanden. Durchmesser der Schale 8 bis 9 μ.

Die Form ist im Winter und ersten Frühjahr in der litoralen Zone der dalmatinischen und italienischen Küste in 0 bis 25 *m* Tiefe häufig. Gezählt wurden 140 bis 300 Individuen pro Liter.

Pontosphaera Brückneri[1] spec. nov. (Taf. I, Fig. 2).

Testa sphaerialis, omnino coccolithis, elongato-ovalibus planis obtecta, distantibus. Chromatophori bini. Flagella bina, 2-plo longiora quam testa. Testa 6—7 μ longa, Coccolithi 1·5—1·7 μ longi.

Die kuglige Schale wird reichlich mit länglich ovalen, zugespitzten, flachen Coccolithen bedeckt, die durch deutliche, bisweilen auch größere Zwischenräume voneinander getrennt sind. Neben zwei Chromatophoren traten zwei Geißeln auf.

Pontosphaera Brückneri ähnelt sehr *P. inermis* Lohm., von der sie durch die reichere Bedeckung mit Coccolithen, besonders aber durch die schmal elliptisch zugespitzte Form der Coccolithen unterschieden werden kann. Sie ist die erste bekannte *Pontosphaera* mit zwei Geißeln. Da auch bei den übrigen Gattungen bald nur eine, bald zwei Geißeln auftreten, kann die systematische Verwertung der Anzahl der Geißeln nicht in Betracht kommen.

---

[1] Herrn Prof. Brückner zubenannt, der an dem Zustandekommen der Najade-Fahrten großen Anteil hat.

Pontosphaera Brückneri wurde in der Adria im Frühjahr aus 0 bis 20 *m* tiefem Wasser erbeutet; auf den Liter kamen 180 bis 240 Individuen.

Pontosphaera ovalis spec. nov. (Taf. I, Fig. 3).

Testa ambitu ovalis minime depressa, vertice flagellorum subapplanata. Coccolithi pauci breviter ovales, plani disciformes manifeste distantes. Flagella bina 2·5-plo longiora quam testa. Testa 5—6 μ longa. Chromatophori uno vel duo (?).

Die ovale Schalenform und die schwache Abplattung auf dem Geißelpol lassen diese neue *Pontosphaera* ganz erheblich von allen bekannten Arten dieser Gattung abweichend erscheinen. Die kurz ovalen, flach scheibenförmigen, weit voneinander entfernten Coccolithen sind spärlich vorhanden. Auch bei dieser Art sind zwei Geißeln vorhanden. Bei der Kleinheit der Zelle ließ sich jedoch nicht sicher entscheiden, ob ein oder zwei gelbgrünliche (gelbbraune) Chromatophoren da sind.

Die Schalengestalt könnte sie als eine Übergangsform zu den Syracosphären erscheinen lassen.

Eine bei ihrer Kleinheit leicht zu übersehende Form, die von Februar bis Juni überall in der Adria bis 50 *m* Tiefe (zirka 160 Individuen pro Liter) gefunden wurde.

Pontosphaera echinofera spec. nov. (Taf. I, Fig. 4).

Testa ovalis subsphaeroidea, 16 μ lata, 12 μ longa. Coccolithi ovales, 3 μ longi, 1·6 μ lati, disciformes, sese partim tangentes, confertissimi, spina centrali brevi. Flagellum unum.

Die Schale ist rundlich oval, dicht mit sich gegenseitig berührenden Coccolithen bedeckt; diese sind oval flach und haben in der Mitte einen dornartigen Fortsatz. Zwischen den dunkel gefärbten Coccolithen sind helle erhabene Leisten, vermutlich von der Schalenmembran gebildet. Eine dicke Geißel, 1·5 mal länger als der größte Durchmesser der Schale, war stets vorhanden; hingegen konnten die Chromatophoren nicht deutlich unterschieden werden.

Im Sommer (August bis September) im dalmatinischen Küstenwasser, selten. 75 bis 150 *m* tief. Tiefenform.

Syracosphaera adriatica spec. nov. (Taf. I, Fig. 5, 6).

Testa ambitu ovalis vel subovalis. Vertex flagellorum sine coccolithis, os deest. Coccolithi magni, elliptici disciformes vel subpatelliformes umbone centrali deficiente vel subobliterato. Coccolithi verticis flagellorum baculis parallelopipediformibus (6—7). Coccolithi 4·3—4·8 μ longi. Testa 22—26 μ longa.

Die mehr oder minder ovale Schale ist mit großen elliptischen, scheibenförmigen bis schwach napfförmigen Coccolithen bedeckt. Ein zentraler Buckel ist höchstens nur angedeutet. Die Coccolithen des Geißelpoles, der nackt ist, tragen je ein parallelepipedisches Stäbchen (6 — 7). Die Coccolithen sind 4·3 bis 4·8 μ lang. Zwei hellgelbe Chromatophoren. Geißeln wurden nie beobachtet. Die Gesamtlänge der Schalen betrug 22 bis 26 μ.

Diese *Syracosphaera* ist von Mai bis September in der ganzen Adria von der Oberfläche bis zu 75 *m* sehr verbreitet. Im August 1912 fanden sich in 20 *m* Tiefe über 760 Zellen. Sie kam mit *S. pulchra* Lohm. zugleich vor. Mit dieser hat sie auch sonst manches gemeinsam, die beiden Arten stehen sich nahe. Die sehr konstante Form der Schalen, die Ausbildung von parallelepipedischen Stäbchen seitens der polständigen Coccolithen, die minimale Entwicklung eines wulstigen Randes sowie das Fehlen eines deutlichen Buckels lassen eine Unterscheidung der beiden Arten nicht schwer fallen.

Wiederholt traten unter den normalen Coccolithen kleinere und zartere in anderer Orientierung auf (Taf. II, Fig. 5 *a*). Allem Anscheine nach handelt es sich um Neubildung von Coccolithen, eventuell einer neuen Schale unter der alten überhaupt, so daß mit einem Abwerfen der alten Schale und Coccolithen zu rechnen wäre. Die beobachteten Fälle wiesen ungefähr das gleiche Entwicklungsstadium auf. Für die geäußerte Anschauung spricht auch der Umstand, daß bei der abgebildeten Schale ein Coccolith sich loslöst.

Syracosphaera Grundi[1] spec. nov. (Taf. I, Fig. 7).

Testa ambitu oviformis, ore in vertice flagellorum situ. Coccolithi elliptici margine prominenti, umbone subobliterato, inter sese non tangentes spatiis latis separati. Testa 8—10 μ longa, coccolithi 2 μ.

Die Mündung am Geißelpol der eiförmigen Schale ist mit Coccolithen umstellt. Coccolithen sind elliptisch, haben vorstehenden Rand und keinen merklichen Buckel. Sie berühren sich nicht, sondern sind durch weite Räume voneinander getrennt. Ob ein oder zwei Chromatophoren vorhanden sind, ließ sich nicht unterscheiden.

Von Mai bis September gelangte die Art in der ganzen Adria zur Untersuchung. 0·75 *m*. Im litoralen Gebiete Dalmatiens im August im Liter 286 Individuen.

Syracosphaera coronata spec. nov. (Taf. II, Fig. 9).

Testa ovalis, vertice flagellorum distincto, exeunte flagello unico. Coccolithi confertissimi elliptici margine distincto, umbone centrali. Vertex flagellorum baculis longis 8—10 circumdatus. Testa 7—10 μ longa.

Die ovale Schale weist einen deutlichen Geißelpol auf, aus dem eine Geißel austritt. Coccolithen sind elliptisch, haben deutlich erhöhten Rand, zentralen Buckel und sind sehr dicht gelagert. Der Geißelpol ist von 8 bis 10 langen Stäbchen, die zentrale Buckelbildungen der Coccolithen des Geißelpoles sind, umstellt. Zwei gelbbraune Chromatophoren. Schalendurchmesser 7 bis 10 μ.

In der ganzen Adria vorkommend, aber niemals reichlich auftretend. In 20 *m* Tiefe erreichte sie im September 1912 ihre größte Entwicklung. 176 Exemplare pro Liter.

---

[1] Herrn Prof. Grund, Prag, dem Hydrographen der Najade-Fahrten gewidmet zur Erinnerung an das schöne Zusammenarbeiten und freundschaftliche Verhältnis.

Syracosphaera cordiformis spec. nov. (Taf. II, Fig. 10).

Testa cordiformis, ore lato in vertice flagellorum duobus longis flagellis exeuntibus. Coccolithi elliptico-rotundati margine conspicuo, umbone centrali minutissimo, latis spatiis separati. Testa 6—8 μ longa.

Die schön herzförmige Schale besitzt eine weite Öffnung am Geißelpol, aus der zwei lange Geißeln austreten. Coccolithen rundlich elliptisch mit wahrnehmbarem Rand und ganz schwachem zentralen Buckel; sie lassen zwischen sich weite Zwischenräume frei. Zwei gelbe Chromatophoren.

Im Frühjahr in 20 *m* Tiefe in der ganzen Adria spärlich vorkommend (pro Liter 160 bis 240 Exemplare).

Syracosphaera cupulifera spec. nov. (Taf. II, Fig. 12).

Testa oviformis, coccolithis patelliformibus vel cupuliformibus obtecta, partim sese tangentibus, partim separatis. Coccolithi deorsum ore angusto, ovato-rotundati pariete tenui. Vertex flagellorum ore instructus, sine coccolithis. Coccolithi verticem flagellorum circumdantes baculis brevibus. Flagella bina et chromatophori.

Die eiförmige Schale ist mit napfförmigen Coccolithen besetzt, von denen die am hinteren Pol befindlichen becherförmig entwickelt sind. Sie berühren sich gegenseitig oder lassen größere Zwischenräume übrig. Coccolithen von oben gesehen mit enger Öffnung, dünner Wandung und eiförmiger Gestalt. Die den Geißelpol umgebenden Coccolithen mit kurzem Stäbchen. Geißelpol ohne Öffnung. Zwei Geißeln, zwei gelbbraune Chromatophoren. Die Länge der Schale ist 10 μ.

Im Mai und Juni fanden wir diese Art in 10 bis 20 *m* tiefem Wasser in der ganzen Adria, 340 bis 480 Individuen pro Liter. Besonders häufig wurde sie im Gebiete von Sebenico gefunden.

Syracosphaera cornifera spec. nov. (Taf. II, Fig. 13).

Testa ambitu semi ellipsoidea, cupuliformis, vertice flagellorum sine coccolithis. Coccolithi rotundati, plani, aculeo centrali unico, etiam os circumdantes haud majores. Solum

duo coccolithi oppositi in cornua arcuata transformata. Coccolithi hinc inde sese tangentes, vel spatiis distantes. Flagella bina. Testa 9 μ longa.

Die Schale dieser sehr charakteristischen Art ist halb oval, becherförmig. Die Coccolithen sind annähernd rund, flach, mit zentralen Dornen, die auch im Umkreise der Mündung nicht größer sind. Nur zwei Coccolithen sind am Geißelpol an gerade gegenüberliegenden Punkten zu starken, gebogenen Hörnern umgewandelt. Die Coccolithen berühren sich gegenseitig und lassen teilweise größere Zwischenräume frei. Zwei dickere lange Geißeln und zwei gelbbraune Chromatophoren sind vorhanden. Länge der Schale 9 μ.

Im Sommer in 50 *m* Tiefe im Küstenwasser der Adria teilweise sehr häufig (bis 900 pro Liter).

Die Form hält die Mitte zwischen *S. spinosa* Lohm. und *S. dentata* Lohm. Das Auswachsen von zwei Coccolithen zu gebogenen Hörnern ähnlichen Gebilden ist zwar für die Gattung neu, doch stellen sie lediglich eine sehr vollkommene im Dienste des Formwiderstandes stehende Umbildung von Coccolithen dar, die schon bei *S. dentata* in den zu stumpf dreieckigen Zähnen umgewandelten Coccolithen im Umkreise der Mündung angedeutet ist.

Syracosphaera pseudohexangularis spec. nov. (Taf. II, Fig. 11).

Testa ovalis, in vertice flagellorum amplificata, rotundata, in vertice opposito cuneata, apice rotundata. Coccolithi disciformes, margine subincrassato, undique sese tangentes, itaque sexangulariter applanatis, umbone centrali vix prominenti, regulariter seriebus obliquis ordinati. Vertex flagellorum sine ore, coccolithi verticem flagellorum circumdantes, appendice centrali longiore bacillari. Flagella bina, crassiuscula, 2—3-plo longiora quam testa.

Die im ganzen eiförmige Schale ist auf dem Geißelpole breit abgerundet, am anderen Ende zugespitzt mit abgerundetem Ende. Die Coccolithen haben einen leicht verdickten Rand, sind scheibenförmig, berühren sich allseitig und platten sich dadurch annähernd zu sechseckigen Scheiben ab. Sie stehen

in regelmäßigen schrägen Reihen und weisen einen schwachen zentralen Buckel auf. Die den Geißelpol umgebenden Coccolithen mit kurzem zentralen Fortsatz. Geißelpol ohne Mündung. Beobachtet wurden zwei dickere Geißeln, 2 bis 3mal länger als die Schale und zwei gelbbraune Chromatophoren. Länge der Schale 8 μ.

Diese in ihrer Form und der Anordnung der Coccolithen höchst eigenartige und von allen bis jetzt bekannt gewordenen Syracosphären abweichende Form ist in der Adria anscheinend selten. Sie wurde bis jetzt nur ein einziges Mal im Sommer, August, auf Station A_{10} des Profils Ortona—Ragoznica, ungefähr 25 Seemeilen von letzterem Orte entfernt, in 50 *m* Tiefe gefunden. Die Coccolithen bedürfen noch eingehender Untersuchung.

Syracosphaera bifenestrata spec. nov. (Taf. I, Fig. 8*a*, 8*b*).

Testa subglobosa, Coccolithi patelliformes, solo intu spectanti, dense aggregati, elliptici, 2 μ longi, 1·3 μ lati. Duobus punctis oblique et transversaliter oppositis coccolithi desunt. Chromatophori vix conspicui. Diameter 12 μ.

Die annähernd kuglige Schale ist mit hoch napfförmigen Coccolithen bedeckt, deren Boden nach innen gerichtet ist. Zwei schräg und auf entgegengesetzten Seiten liegende Stellen der Schalenmembran sind frei von Coccolithen. Geißeln waren nie sichtbar, 1 (oder 2) Chromatophoren sind undeutlich.

Im Mai und August auf verschiedenen Stationen nahe der Oberfläche gefunden.

Calyptrosphaera insignis spec. nov. (Taf. II, Fig. 17, 17*a*).

Testa subglobosa, 11—14 μ diametro, ore in vertice locato, coccolithis circumdato. Coccolithi elliptici, magni, 3 μ longi, 1·6 μ lati, sese partim tangentes, patelliformes, solo extus spectanti; solo medio leviter intruso, umbone centrali brevi. Flagella bina, chromatophori luteo-fusci bini.

Die annähernd kuglige Schale mißt 11 bis 14 μ im Durchmesser. Die Mündung am Geißelpole wird von Coccolithen umstellt. Coccolithen elliptisch, 3 μ lang, 1·6 μ breit, napfförmig,

mit nach außen gerichtetem Boden, der in der Mitte leicht eingedellt ist und hier einen kurzen zentralen Buckel trägt. Zwei gelbbraune Chromatophoren sind deutlich sichtbar. Die beiden Geißeln sind dick, $1^1/_2$ mal länger als die Schale.

Im Frühjahr, Mai bis Juni, trafen wir diese nicht uninteressante, besonders durch den Bau der Coccolithen auffällige Form in der ganzen Adria bis zu 20 *m* Tiefe. Auf den Liter kamen in $^1/_2$ *m* Tiefe auf offener See durchschnittlich 480 Zellen, im Küstenwasser nach einigen Zählungen 700 Zellen.

Calyptrosphaera? pyriformis spec. nov. (Taf. II, Fig. 15).

Testa pyriformis, coccolithis longissimis anguste cupuliformibus dense obtecta, ore membranae testae adpressis (?), maxime pellucidis. Vertex flagellorum cum ore, flagella non visa. Testa 5 μ longa.

Die birnförmige Schale ist dicht besetzt mit sehr langen, schmal becherförmigen Coccolithen, die vielleicht mit der Öffnung der Schalenmembran anliegen, sehr durchsichtig. Geißelpol mit Öffnung, Geißeln nicht beobachtet. Die zwei gelbbraunen Chromatophoren konnten bei der großen Durchsichtigkeit der Coccolithen gut beobachtet werden. Der Längsdurchmesser der Schale betrug nur 5 μ. Im Sommer verbreitet, doch entgeht die Form leicht der Beobachtung. 0 bis 15 *m*.

Die Kleinheit und große Durchsichtigkeit der Coccolithen machte deren genaues Studium unmöglich. Es konnte nicht sicher festgestellt werden, ob die Coccolithen mit dem Boden oder der Öffnung der Membran aufliegen. Daher kann die Form mit absoluter Sicherheit noch nicht als *Calyptrosphaera* angesprochen werden, wenn auch vieles hierfür spricht.

Calyptrosphaera incisa spec. nov. (Taf. II, Fig. 16*a*, 16*b*).

Testa globosa, ore fissuriformi in vertice anteriore. Coccolithi rotundati, cupuliformes, ore membranae testae adpressi, umbone tenui, pariete incrassata, distantes. Diametro testae 10 μ.

Die Schale ist kuglig und besitzt am vorderen Pole eine spaltenförmige Mündung. Die runden, becherförmigen Coccolithen liegen mit der Öffnung an Schalenmembran an und

tragen einen zarten Buckel. Sie sind dickwandig und berühren sich kaum. Geißeln und Inhalt wurden nicht beobachtet.

C. incisa wurde nur wenige Male im August 1912 auf einigen Stationen beobachtet.

Calyptrosphaera sphaeroidea spec. nov. (Taf. III, Fig. 18*a*, 18*b*).

Testa globosa. Vertex flagellorum ore rotundo. Coccolithi cupuliformes solo extus spectantes, dense conferti, sese non tangentes, elliptici, umbone centrali vix conspicuo. Diameter testae 12 μ. Chromatophori bini colore flavo-fusco, bina flagella 2-plo longiora quam testa.

Calyptrosphaera sphaeroidea spec. nov. Var. **minor** var. nov. (Taf. III, Fig. 19*a*, 19*b*).

Testa globosa, diametro 10 μ. Coccolithi sine umbone visibile. Flagella bina, minima 2-plo longiores quam testae diameter. Ceterum quam forma principalis.

C. sphaeroidea und die Form *minor* besitzen beide eine kuglige Schale und einen Geißelpol mit runder Öffnung. Die napfförmigen Coccolithen haben den Boden nach außen gerichtet, sind sehr dicht gelagert, daher fast keine Zwischenräume entstehen; sie sind elliptisch und tragen bei der Hauptform einen kleinen Buckel, der der Form *minor* fehlt. Die Schale der ersteren ist 12 μ, die der letzteren 10 μ hoch.

Zwei Geißeln, die 1 bis 2 mal länger als die Schale sind, kommen stets vor; die Chromatophoren sind von gelbbrauner Farbe.

Wir trafen die Art im Mai und Juni 1912 bis zu 25 *m* Tiefe häufig an. Im Liter Küstenwasser waren auf dem Profil Ragoznica—Ortona 640 bis 890, im Liter Hochseewasser zirka 300 Individuen.

Calyptrosphaera dalmatica spec. nov. (Taf. II, Fig. 14*a*, 14*b*).

Testa oviformis, vel globosa, vertice oris applanata 9—12 μ longa. Os rotundum, coccolithis circumdatum. Coccolithi rotundato-ovati, irregulariter dispositi, interdum sese tangentes, plerumque spatiis magnis distantes. cupuliformes, solo extus spectanti subconvexo.

Die Schale ist eiförmig kuglig, am Mündungspole flach, 9 bis 12 μ lang; die Mündung ist rund, von Coccolithen umgeben. Diese sind von oben gesehen rundlich eiförmig, unregelmäßig gelagert, bisweilen sich berührend, meist lassen sie große Zwischenräume frei. Sie stellen mäßig hohe Näpfe dar, deren leicht vorgewölbter Boden nach außen gerichtet ist.

An der dalmatinischen Küste als Sommerform in 10 bis 20 *m* tiefem Wasser, in den Kanälen oft sehr zahlreich.

Calyptrosphaera quatridentata spec. nov. (Taf. III, Fig. 20, 21*b*).

Testa ambitu fere ovalis, vertice oris paululum applanata, 8—10 μ totaliter longa. Coccolithi deorsum ovalis, dense conferti, cupuliformes solo extus spectanti. Quattuor coccolithi os circumdantes majores solo extus spectanti acuminato, dentiformes. Flagella bina, chromatophori bini luteo-fusci.

Die Orientierung der Coccolithen auf der Schalenmembran ist mit großen Schwierigkeiten festzustellen. Der Boden der Coccolithen ist nach außen gekehrt. Im Querschnitt sind die Coccolithen oval, der Boden ist nach außen vorgewölbt. Am Geißelpol, der eine kleine enge Mündung besitzt, sind vier Coccolithen sehr groß, zahnartig emporgerichtet mit spitz zulaufendem Boden; sie umstellen die Mündung. Die beiden Geißeln sind 1·5mal länger als die Zelle, die 8 bis 10 μ lang ist. Die beiden gelbbraunen Chromatophoren sind schalenartig und groß.

Im Sommer trafen wir besonders in der Nähe der dalmatinischen Küste die Art reichlich, bisweilen schwarmweise, mehrmals bis zu 1200 Individuen im Liter.

Lohmannosphaera[1] nov. gen. (Taf. III, Fig. 23, 24).

Testa sphaeroidea vel suboviformis, sine ore, coccolithis magnis scyphiformibus densissime obtecta. Chromatophori et flagella bina.

---

[1] Herrn Prof. Lohmann in Hamburg gewidmet, dem wir die derzeitigen Kenntnisse der Familie der Coccolithophoriden im wesentlichen zu danken haben. Zudem will ich damit dankbarst der mannigfachen Anregung, die ich im persönlichen und schriftlichen Verkehr erhielt, Ausdruck verleihen.

Lohmannsphaera adriatica nov. gen., nov. spec. (Taf. III, Fig. 23, 24).

Species sicut genus.

Die Schale, welche eine annähernd kuglige Form hat, ist dicht bedeckt mit becherförmigen Coccolithen, die im Querschnitt oval sind. Die Becher sind tief, ungefähr von der Gestalt jener der Gattung *Scyphosphaera* 1·7 bis 2·6 μ lang. Zwei sehr lange, wenigstens 2·5 mal längere Geißeln und zwei schalenförmige Chromatophoren sind stets vorhanden. Die Länge der Schale inklusive Coccolithen beträgt 10 bis 12 μ.

Von Mai an bis Anfang September kam *Lohmannosphaera* auf mehreren Stationen vor; niemals überschritt sie dabei nach unten eine Tiefe von 25 *m*, meist wurde unmittelbar an der Oberfläche bis zu 10 *m* Tiefe ihre größte Häufigkeit konstatiert. Man kann die Gattung daher als die der Gattung *Scyphosphaera* (Tiefenform) entsprechende Oberflächenform ansehen, wie mir Lohmann mitteilte.

Mit *Scyphosphaera* sind im Schalenbau enge Beziehungen vorhanden. Während aber dort nur in einem größten Kreise becherförmige Coccolithen der Schalenmembran aufsitzen, ist bei *Lohmannosphaera* die ganze Schale mit solchen Bechern besetzt, die in beiden Fällen zur Erhöhung des Formwiderstandes beitragen mögen.

Najadea nov. gen. (Taf. III, Fig. 22).

Testa oviformis, 5—6 μ longa, coccolithis subrotundatis patelliformibus (?) minimis densissime coperta. Vertex flagelli circumdatus sex coccolithis paululum majoribus erectisque, aculeum 1·6 μ longum tenuissimum et acutissimum ferentibus. Flagellum unum, 2—3-plo testa longius. Chromatophori bini difficillime visibili.

Najadea gloriosa spec. nov. (Taf. III, Fig. 22).

Species sicut genus.

Die außergewöhnliche Kleinheit dieser Coccolithophoride, mit der in dieser Beziehung nur die kleinsten Formen von

Pontosphaera Huxleyi übereinstimmen, erhöhen die Schwierigkeiten der Untersuchung beträchtlich. Daher war es unmöglich, den Bau der Coccolithen sicherzustellen. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind es rundliche vertiefte Scheiben mit wenig erhöhtem Rande, die die Schale dicht bedecken. Der vertiefte Geißelpol ist frei von Coccolithen; aus seiner Mitte entspringt eine die Schale ungefähr um das Doppelte an Länge übertreffende Geißel aus einer Pore. Sechs Coccolithen von nur wenig bedeutenderer Größe stehen auf dem Geißelpolrand und tragen je einen sehr feinen, borstendünnen Stachel (Schwebeborste). Die Größe der Schale beträgt zwischen 5 bis 6 μ. Zwei gelbbraune Chromatophoren ließen sich nur schwer erkennen. Einer war immer vorhanden.

Als neue Gattung ist *Najadea* zweifellos anzusehen. Sie ermöglicht auch die Ableitung der von Gran[1] entdeckten und durch Lohmann[2] erweiterten Gattung *Michaelsarsia* von *Syracosphaera* aus. *Michaelsarsia* hat die bei den *Syracosphaera*-Arten vorkommenden kürzeren oder längeren Stäbchen, die im Dienste des Schwebens nur Unvollkommenes leisten können, ersetzt durch Schwebeborsten, die aus lang ausgezogenen Coccolithen bestehen. Diese borstenförmigen Coccolithen sitzen einem auf dem Kragenrande des Mündungspoles stehenden, wenig veränderten Coccolithen auf (*Michaelsaria asymmetrica* und *M. splendens*).

Najadea zeigt diesen Umwandlungsprozeß der Coccolithen in ihren ersten Anfängen: Auf dem Geißelpolrande stehen sechs aufgerichtete Coccolithen, die eine feine Borste tragen, von der sich bei der großen Kleinheit nicht entscheiden ließ, ob sie einem fadenförmig ausgezogenen Coccolithen entspricht. Da sie aber keinesfalls auf einen zentralen Buckel zurückgeht, wird sie als borstenförmiger Coccolith anzusprechen sein.

---

[1] Gran H. H., Bericht über die Michael Sars-Expedition 1910 im Nordatlantischen Ocean. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. 4, Heft 1/2, p. 152 ff.

[2] Lohmann H., Untersuchungen über das Pflanzen- und Tierleben der Hochsee. Veröffentlichungen des Institutes für Meereskunde an der Universität Berlin, Neue Folge *A*. Geographisch-naturwissenschaftliche Reihe. Heft 1.

Najadea wurde nur im Sommer, August bis September, gefunden und dringt bis 50 *m* Tiefe vor. Sie findet sich überall ziemlich gleichmäßig selten. Immerhin ist ein Übersehen bei der außerordentlichen Kleinheit in Rechnung zu ziehen.

Unsere Untersuchungen bringen auch Klarheit in die Gattung *Acanthoica* Lohmann. Sie hatte bisher keinen bestimmten Platz in der Familie der Coccolithophoriden, da die Schalenstruktur nicht aufgeklärt werden konnte.

Acanthoica brevispina spec. nov. (Taf. III, Fig. 25, 26).

Testa ambitu tuberosa, subovaliformis. Coccolithi disciformes sine margine, umbone centrali rotundato, rotundi, sese tangentes vel obtegentes. Duobus locis oppositis 3 umbones coccolithorum in spinas longiores ($\pm$ 3 μ longas) protracti. Flagella bina longissima. 2. Chromatophori luteo-fusci. Diametri 12 : 9 (10).

Die Gattung hat nun folgende Diagnose:

Acanthoica Lohm.

Testa omnino coccolithis obtecta. Coccolithi disciformes vel subpatelliformes, umbone centrali. Uno loco vel duobus oppositis locis testa longis spinis calcareis, exeuntibus ex umbonibus coccolithorum, ornata. Vertex flagellorum et os desunt.

Acanthoica brevispina hat mit der Lohmann'schen Art *Acanthoica quatrospina* Ähnlichkeit.[1] Der höckerige Schalenumriß ist für beide typisch. Bei unserer Art treten an zwei entgegengesetzten Enden je drei oder zwei Stacheln auf.

---

[1] Lohmann H., Beiträge zur Charakterisierung des Tier- und Pflanzenlebens in den von der »Deutschland« während ihrer Fahrt nach Buenos Ayres durchfahrenen Gebieten des Atlantischen Ozeans. II. Teil. Das Tropengebiet. Intern. Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. V, H. 4/5, p. 240, 1912.

Die Coccolithen sind Discolithen, die nur wenig vertieft sind und einen rundlichen dicken Nabel tragen, der auf einigen wenigen Coccolithen an den beiden Schmalseiten der Zelle zu langen Stacheln auswächst.

Zwei gelbbraune Chromatophoren konnten bei der mitgeteilten Art beobachtet werden, ebenso zwei sehr lange Geißeln.

Im Sommer kommt die Art in der ganzen Adria bis zu 20 *m* Tiefe vor.

Die von Lohmann für Syracus angeführten Arten (*A. coronata*, *A. quatrospina*, *A. acanthifera*) konnten bis jetzt noch nicht in der Adria nachgewiesen werden. An ihrem Vorkommen ist nicht zu zweifeln.

Rhabdosphaera tignifer spec. nov. (Taf. III, Fig. 27).

Testa globosa, 10 μ diametro, cum appendicibus 19 μ longa. Coccolithi sese partim obtegentes, appendices coccolithorum trabiformes regulariter lati basi usque ad apicem, 3 μ longi. Chromatophori bini flavo-virescentes.

Die Schale ist kuglig wie bei allen anderen *Rhabdosphaera*-Arten, hält 10 μ im Durchmesser, mit den Fortsätzen 19 μ. Coccolithen berühren oder überdecken sich teilweise gegenseitig. Die Fortsätze sind balkenartig, gleichmäßig breit von der Basis bis zur Spitze.

Die Art kam im Sommer in der ganzen Adria nahe der Oberfläche sehr häufig vor; im Liter bis zu 1460 Individuen. Sie kam vielfach in den Fängen mit *Rh. claviger* Murray et Blackm. vor. Dagegen fand ich sie nie mit *Rh. stylifer* Lohm. zusammen. Sie nimmt zwischen dieser und *Rh. hispida* Lohm.[1] eine Mittelstellung ein.

Offenbar fand O. Schmidt[2] bei seinen Untersuchungen des Bodenschlammes der Adria Fortsätze von *Rh. tignifer*. Die Abbildungen in seiner Arbeit, Taf. II, Fig. 24, 25, 26, 27, können in diesem Sinne gedeutet werden.

---

[1] Lohmann, Beiträge 1912, p. 228, Fig. *c*.

[2] O. Schmidt, Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wissensch., Bd. 62, p. 672, Taf. 1, 2.

Die im vorausgehenden beschriebenen und abgebildeten Coccolithophoriden stellen den größten Teil solcher mir bis jetzt während der Fahrten S. M. S. »Najade« untergekommenen neuen Arten vor, die regelmäßig oder auf manchen Stationen so häufig auftraten, daß ihre Untersuchung leicht wurde. Es liegen noch eine Menge Zeichnungen und Skizzen von neuen Arten vor, die zufolge ihrer Kleinheit, Seltenheit oder aus anderen Gründen noch nicht befriedigend untersucht werden konnten.

Die Erschütterungen der Maschine erschweren solche Untersuchungen an Bord beträchtlich. Vergrößerungen über 2000 sind kaum zu umgehen. Außerdem sind viele Coccolithophoriden sehr agil und der Lebendbeobachtung Grenzen gezogen. Entsprechend hergestellte Dauerpräparate sind für die spätere Untersuchung am Land unbedingt nötig.

In 1 $^0/_0$ Formol-Seewasser (Formol durch $NaCO_3$ neutralisiert) konservierte Coccolithophoriden sind haltbar und zeigen den Zellinhalt tadellos. Einige meiner Abbildungen, nach lebendem Material gezeichnet, z. B. *Lohmannosphaera*, zeigen den Zellkörper kontrahiert. Die Kontraktion erfolgt bei Lebendbeobachtung unter dem Deckglas sehr bald. Normalerweise füllt der Zellkörper den Schalenhohlraum voll aus (Taf. II, Fig. 19*b*).

Neutrales Formol zu Seewasser hinzugefügt, sobald das Wasser aus dem Schöpfapparat in das Gläschen geschüttet wird, bewirkt keine Kontraktion.

Neben den in der Lohmann'schen Monographie angeführten Arten wurden auch die von ihm im Atlantischen Ocean neu entdeckten Gattungen *Michaelsarsia* und *Deutschlandia* angetroffen. Hierüber wird in der ausführlichen Publikation berichtet werden, ebenso über die Fortpflanzung und besonders über den Einfluß von Salzgehalt, Temperatur und Strömungen auf die Verteilung und Verbreitung.

B. Biologischer Teil.

Die Termine der Najade-Fahrten (ab 15. Februar, 15. Mai, 15. August, 15. November) erwiesen sich als für die Biologie sehr günstig gelegt. Die Ausdehnung auf zirka 21 Tage gab

reichlich Gelegenheit, um die vorgesehenen Arbeiten im ganzen Umfang auf den vier österreichischen Querprofilen (Lussin — Ravenna, Ragoznica — Ortona, Vieste — Lagostini, Durazzo — Brindisi) durchführen zu können.

In je zehn Seemeilen Entfernung fiel eine Station, auf welcher für die Untersuchung des Nannoplanktons, aus $^1/_2$, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 800, 1000 *m* Wasser geschöpft wurde. Für die Centrifuge kamen in den planktonarmen Zeiten je 40 cm^3, in den reichen 30 cm^3, für die gehärteten Papierfilter (Schleicher & Schüll) 500 bis 1000 cm^3 zur Verwendung.

Die jahreszeitliche Verteilung der Coccolithophoriden entspricht im wesentlichen der des Netzplanktons. So fanden wir analog dem allgemeinen Planktonminimum im Winter auch ein solches an Coccolithophoriden, das von Mitte November bis Mitte Februar anhält. Von dieser Zeit an beginnt die Wucherung der Kalkpanzeralgen, die im Sommer 1912 von August bis September ihr Maximum erreichte (siehe Tabelle). Ende September beginnt ein rascher Abfall von der Hochzeit des Sommers zur Tiefzeit des Winters.

Auf unseren zweijährigen Fahrten haben wir keinen Teil der Adria ohne Coccolithophoriden gefunden. Selbst in den zahlreichen Kanälen zwischen den Inseln und in den tiefen ruhigen Buchten mit ihren extremen physikalischen Verhältnissen fanden sie sich in großen Mengen. Viele Arten *(Pontosphaera Huxleyi, Syracosphaera pulchra, S. Grundi, Lohmannosphaera)* traten an solchen Lokalitäten bisweilen in ungeheuren Mengen auf; in der Bucht von Castelnuovo (Bocche di Cattaro) im Mai 1912 z. B. im Liter über eine Million Coccolithophoriden. Die Centrifuge lieferte in der Hochsee noch immer reichliche Quantitäten von Nannoplankton, besonders Coccolithophoriden, wenngleich das Netz beutelos heraufkam.

Besonders interessant für die biologische Beurteilung dieser bisher noch so wenig bekannten Gruppe der Phytoflagellaten ist die Beobachtung, daß eine nicht geringe Zahl von Arten, zirka sechs nach den bisherigen Ergebnissen, in beträchtlich ausgesüßtem Wasser zu leben vermag. Neben der in dieser Hinsicht bereits aus der Ostsee bekannten *Ponto-*

sphaera Huxleyi gehen in Wasser mit 15 ‰ Salzgehalt und darunter die kosmopolitische *Coccolithophora leptopora, Lohmannosphaera, Syracosphaera pulchra* und *Calyptrosphaera*-Arten. In dem auf dem Grunde des Krkaflusses lagernden Salzwasser, desgleichen in dem Brackwasser des Flusses kamen neben *Pontosphaera Huxleyi* auch *Syracosphaera pulchra*, nebst zwei noch nicht genau studierten neuen Arten vor.

Die litoralen Formen der Adria überwiegen stark die pelagischen; das Verhältnis stellt sich wie 5 : 2.

Auch die vertikale Verteilung lieferte Neues. Allgemein ließ sich in der Adria feststellen, daß die Coccolithophoriden reine Oberflächenformen sind, wie die Diatomeen, die entweder knapp an der Oberfläche (2 bis 5 *m*) oder bis zirka 20 *m* ihre maximale Entwicklung aufweisen.

Das hohe Lichtbedürfnis ist nach unseren Erfahrungen die Ursache der vertikalen Verteilung. Denn der starke Temperaturabfall von durchschnittlich 23° in 0 bis 10 *m* auf zirka 16° in 20 *m*, den wir im August überall antrafen, hindert nicht das Vordringen vieler Arten im Sommer gegen die Tiefe.

Unter 25 *m* Tiefe nehmen die Coccolithophoriden sprunghaft ab (siehe Tabelle). Die gegenteiligen Beobachtungen Lohmann's[1] bei Syracus — Maximum in zirka 50 *m* — sind

Tabelle der vertikalen quantitativen Verteilung der Coccolithophoriden in der mittleren Adria, Küstenregion, pro Liter.

	November 1911	Februar 1912	Mai 1912	August 1913
0 *m*	3.496	3.476	13.660	15.975
20	2.040	4.210	12.144	19.278
50	762	1.420	2.798	3.824
75	210	370	1.663	2.612
100	—	—	1.896	1.840
150	—	—	932	1.900
200	—	—	—	460

[1] Lohmann H., Die *Coccolithophoridae*, p. 154 ff. (Archiv f. Protistenkunde, Bd. 1).

Ausnahmen, die nur auf ganz speziellen lokalen Verhältnissen beruhen können. Denn auch in der Straße von Otranto fanden wir den großen Coccolithophoridenreichtum in den obersten 20 *m*.

Mit diesen unseren Ergebnissen stimmen auch die Befunde Lohmann's[1] im Atlantischen Ozean überein. Die quantitativen Untersuchungen haben Zahlen ergeben, die weit alle bisher für Coccolithophoriden angegebenen überholen. Die Bevölkerungsdichte der adriatischen Coccolithophoriden ist nämlich viel größer als dies nach den Lohmann'schen Untersuchungen bei Syracus zu erwarten war. Die großen Differenzen sind auf die uns zur Verfügung stehenden besseren Methoden und Mittel zurückzuführen.

Lohmann fand bei Syracus im Mai das Maximum an Coccolithophoriden mit 2980 Individuen pro Liter. Die Najade-Untersuchungen ergaben hingegen für die gleiche Zeit auf den Stationen A_8, A_9 bei Lussin und A_{10} südlich von Sebenico (zirka $\varphi = 43° 23'$, $\lambda = 15° 46'$) — diese Stationen sind zufällig vollständig berechnet und daher hier verwendet — ungefähr fünfmal so große Zahlen 13.660, und noch größer ist die Zahl im August (19.278), wie auch aus der Tabelle ersichtlich, und selbst die weit größere Bevölkerungsdichte des Atlantischen Ozeans, die Lohmann 1912, p. 52, mit 7000 angibt, wird in der Adria noch weit überschritten.

Das Wasser der Adria ist somit weit reicher als alle diesbezüglich bisher untersuchten Meere.

Kolkwitz[2] fand mit seiner 1 cm^3 Kammerplanktonmethode im Kubikzentimeter Seewasser bei Monaco im März 1 bis 2 Coccolithophoriden. Diese Zahlen dürften in der Tat den Verhältnissen entsprechen, da auch in der Adria mit der Centrifuge vielfach in dieser Zeit nur geringe Mengen Coccolithophoriden erbeutet wurden und das Meer bei Monaco sehr arm an Plankton nach den Berichten sein soll.

Diese gewaltigen Mengen an Coccolithophoriden erhöhen ihre Bedeutung als Produzenten organischer Substanz. An

---

[1] Lohmann H., Untersuchungen über das Pflanzenleben der Hochsee, l. c. p. 34 ff.

[2] Kolkwitz R., Über das Kammerplankton des Süßwassers und der Meere (Ber. d. d. bot. Ges., Bd. 29, p. 395 ff.).

ihrer pflanzlichen Natur kann kein Zweifel bestehen. Gelbbräune (gelbgrüne) Chromatophoren sind bei allen Arten nachgewiesen. Ihr Assimilationsprodukt ist Öl.

Sie fanden sich in der Adria im Mageninhalt aller Planktonfresser. Salpen, die im Frühjahr hauptsächlich Diatomeen *(Chaetoceras)* aufgenommen hatten, nährten sich nach dem Abblühen der Diatomeen fast ausschließlich von Coccolithophoriden neben Peridineen. Cymbulien führten das ganze Jahr reichlich Coccolithophoriden im Magen. *Oikopleura* erwies sich entsprechend den Angaben Lohmann's auch in der Adria als ergiebige Coccolithophoriden-Fundgrube.

Es ergibt sich somit für die Adria die biologisch wichtige Tatsache, daß gerade im Sommer, zu welcher Zeit eine auffällig große Verarmung an Netzphytoplankton herrscht, die Coccolithophoriden ihre maximale Entwicklung erreichen und den Ausfall an Urnahrung teilweise ausgleichen.

Verzeichnis der Abbildungen.

Alle Figuren sind mit Ausnahme der Fig. 6 mit 2 *mm* Leitz Apochromat-Immersion und dem Kompensationsokular Nr. 18 unter Verwendung eines großen Abbe'schen Zeichenapparates von Zeiß gezeichnet; die Vergrößerung beträgt 3240.

Tafel I.

Fig. 1. *Pontosphaera triangularis.*

Fig. 2. » *Brückneri.*

Fig. 3. » *ovalis.*

Fig. 4. » *echinofera.*

Fig. 5. *Syracosphaera adriatica.*

Fig. 6. » » Vergr. 2590 mal.

Fig. 7. » *Grundi.*

Fig. 8 *a.* » *bifenestrata.*

Fig. 8 *b.* » » opt. Durchschnitt.

Tafel II.

Fig. 9. *Syracosphaera coronata.*

Fig. 10. » *cordiformis.*

Fig. 11. » *pseudohexangularis.*

Fig. 12. » *cupulifera.*

Fig. 13. » *cornifera.*

Fig. 14. *Calyptrosphaera dalmatica.*

Fig. 15. » *pyriformis.*

Fig. 16 *a.* » *incisa.*

Fig. 16 *b.* » » opt. Durchschnitt.

Fig. 17 *a.* » *insignis.*

Fig. 17 *b.* » » opt. Durchschnitt.

Tafel III.

Fig. 18 *a.* *Calyptrosphaera sphaeroidea.*

Fig. 18 *b.* » » Coccolithenanordnung.

Fig. 19 *a, b.* » » forma minor.

Fig. 20. » *quatridentata.*

Fig. 21. » » opt. Durchschnitt.

Fig. 22. *Najadea gloriosa.*

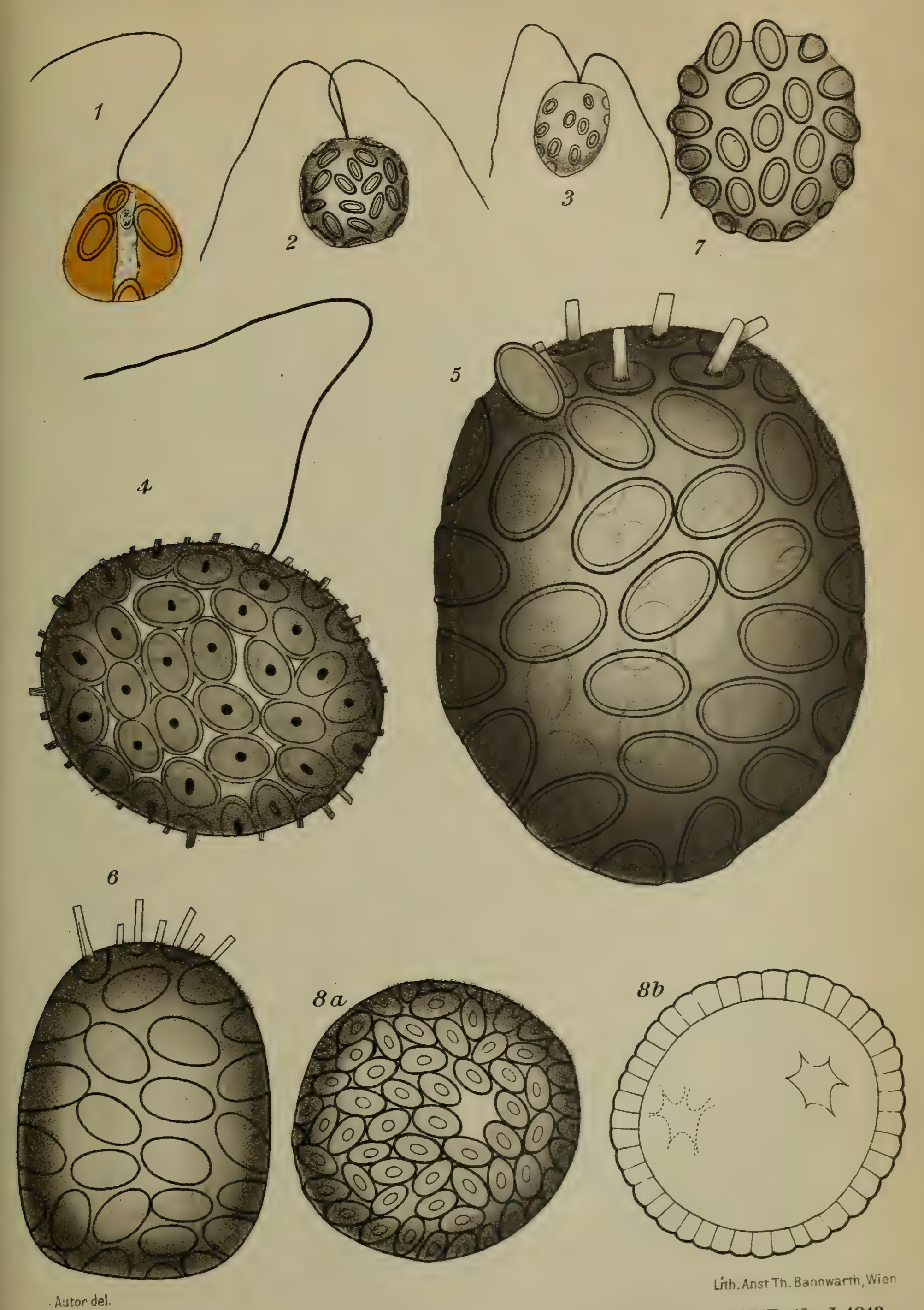
Fig. 23. *Lohmannosphaera adriatica.*

Fig. 24. » » opt. Durchschnitt.

Fig. 25. *Acanthoica brevispina.*

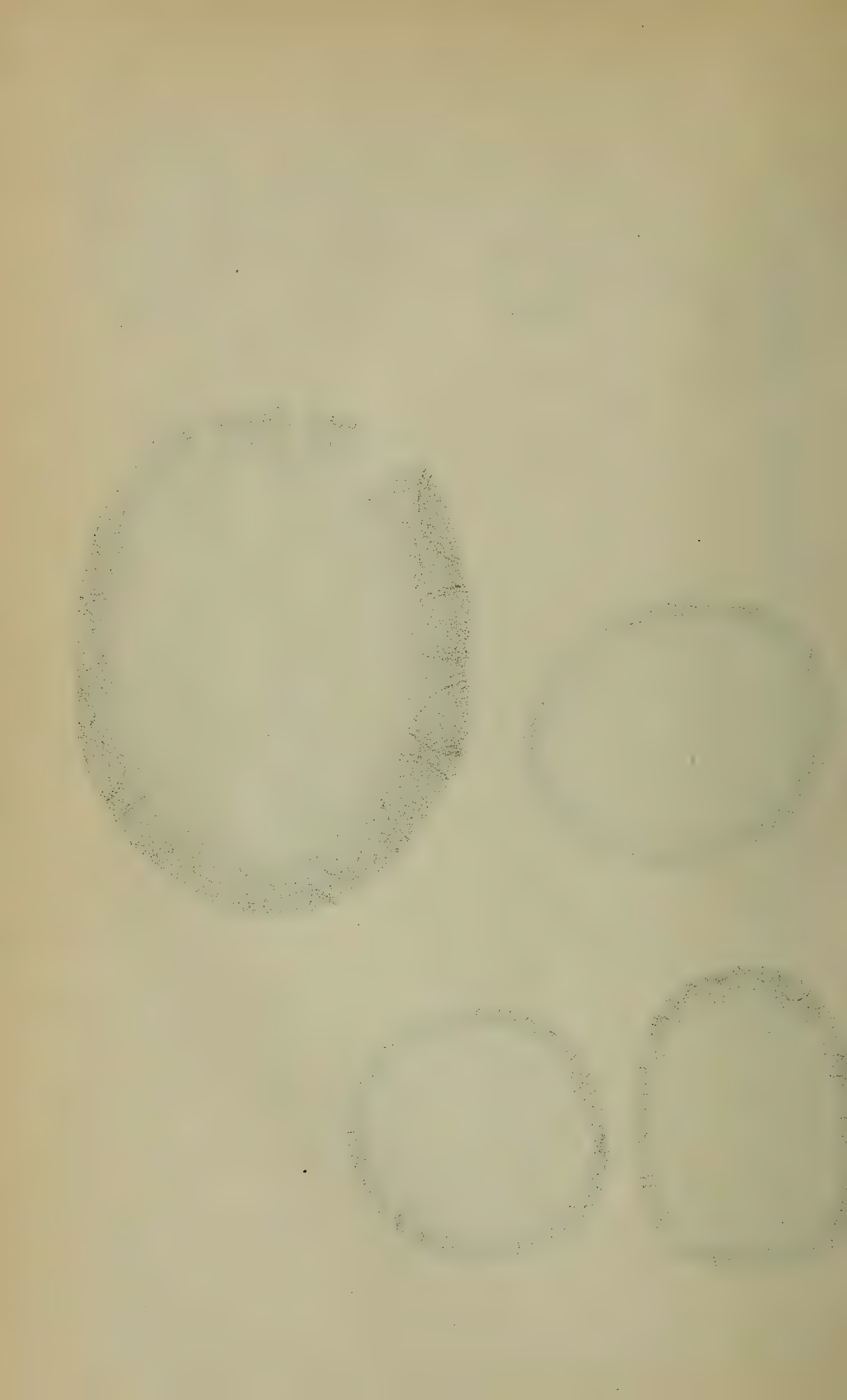
Fig. 26. » » opt. Durchschnitt.

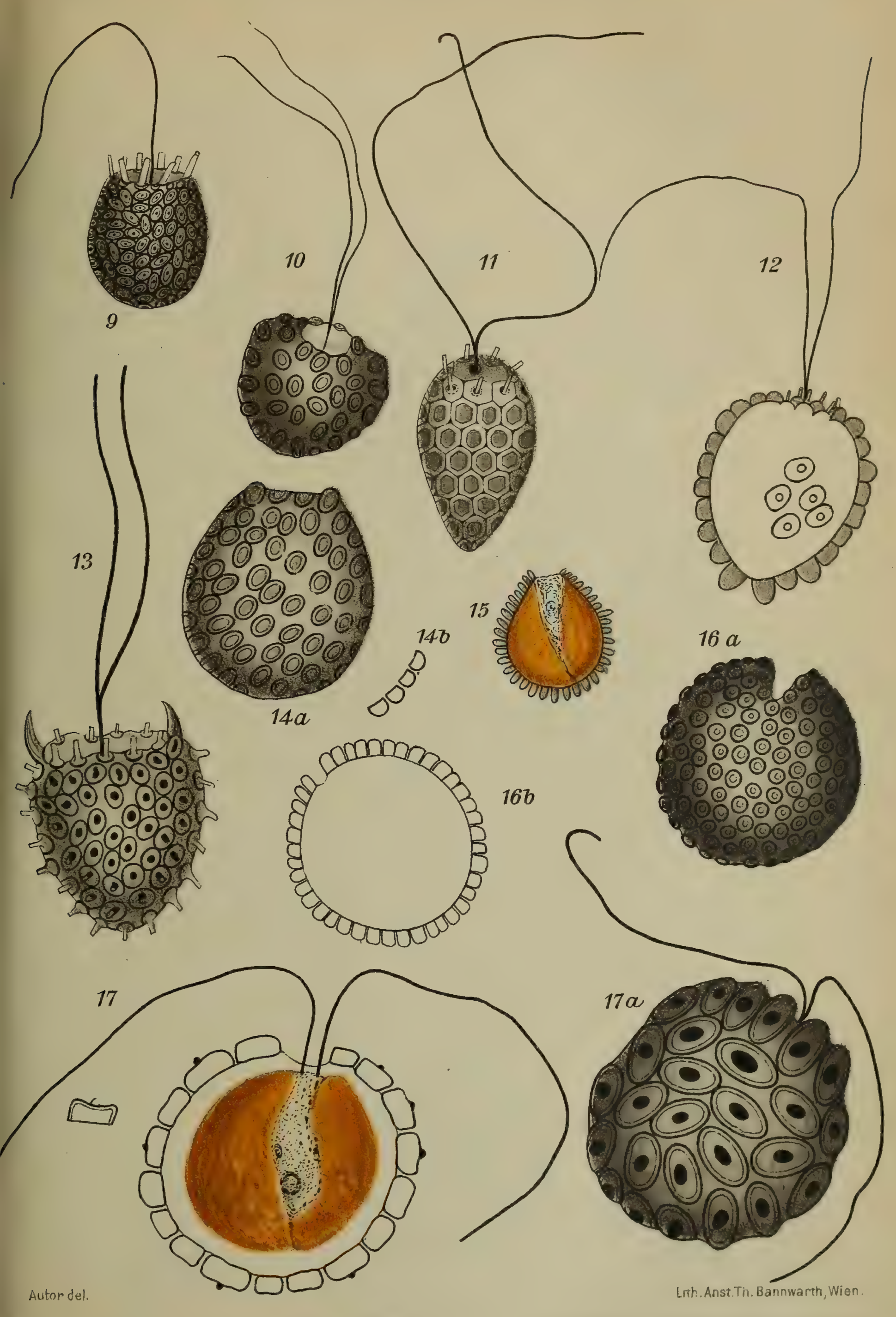
Fig. 27. *Rhabdosphaera lignifer.*



Autor del.

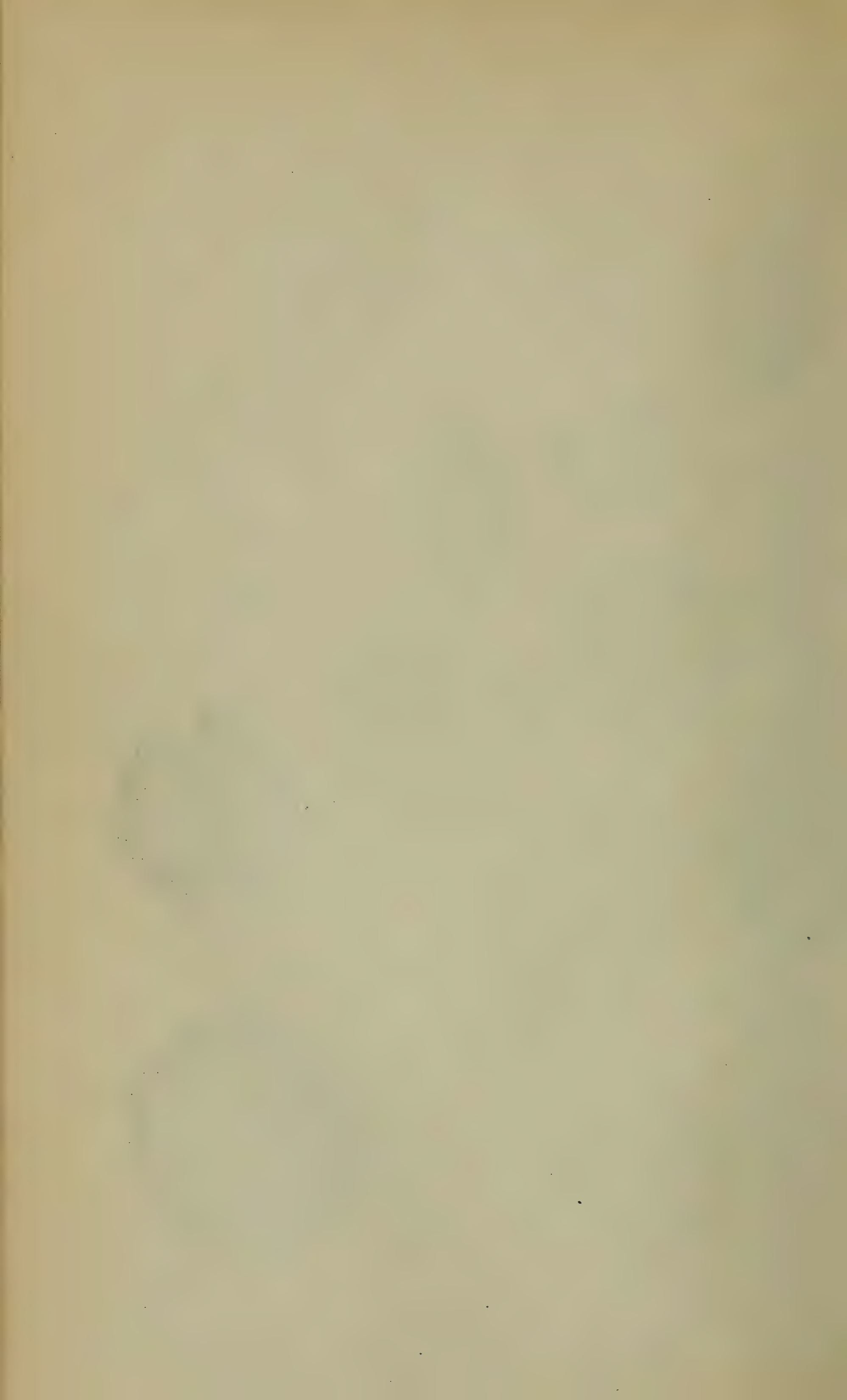
Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien

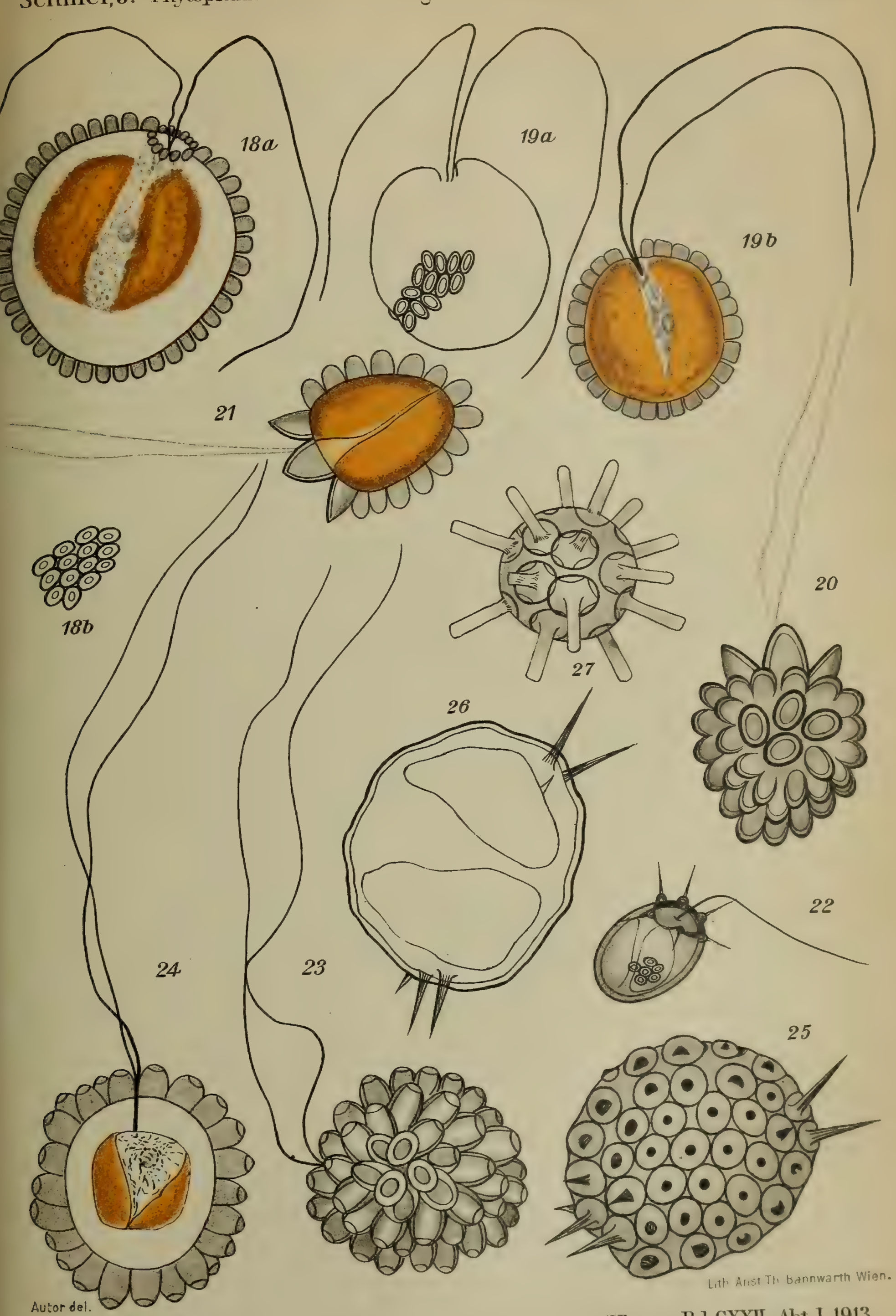




Autor del.

Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien.




18a
19a
19b
21
18b
20
27
26
22
24
23
25
Autor del.
Lith. Anst. Th. Bannwarth Wien.



Hibsch J. E., Die Verbreitung der oligocänen Ablagerungen und die voroligocäne Landoberfläche in Böhmen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 485—500.

Oligocäne Ablagerungen in Böhmen.
Hibsch J. E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 485—500.

Landoberfläche, voroligocäne, in Böhmen.
Hibsch J. E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 485—500.

Fritsch K., Untersuchungen über die Bestäubungsverhältnisse südeuropäischer Pflanzenarten, insbesondere solcher aus dem österreichischen Küstenlande. (Zweiter Teil.)
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 501—542.

Bestäubungsverhältnisse südeuropäischer Pflanzen, insbesondere solcher aus dem österreichischen Küstenlande. (Zweiter Teil.)
Fritsch K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 501—542.

Micoletzky H., Die freilebenden Süßwassernematoden der Ostalpen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 543—548.

Nematoden, Die freilebenden — des Süßwassers der Ostalpen. (2. Teil.)
Micoletzky H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 543—548.

Ostalpen, Die freilebenden Süßwassernematoden der —. (2. Teil.)
Micoletzky H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913). p. 543—548.

Hibsch J. E., Die Verbreitung der oligocänen Ablagerungen und die voroligocäne Landoberfläche in Böhmen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 485—500.

Oligocäne Ablagerungen in Böhmen.
Hibsch J. E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 485—500.

Landoberfläche, voroligocäne, in Böhmen.
Hibsch J. E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 485—500.

Fritsch K., Untersuchungen über die Bestäubungsverhältnisse südeuropäischer Pflanzenarten, insbesondere solcher aus dem österreichischen Küstenlande. (Zweiter Teil.)
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 501—542.

Bestäubungsverhältnisse südeuropäischer Pflanzen, insbesondere solcher aus dem österreichischen Küstenlande (Zweiter Teil.)
Fritsch K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 501—542.

Micoletzky H., Die freilebenden Süßwassernematoden der Ostalpen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 543—548.

Nematoden, Die freilebenden — des Süßwassers der Ostalpen. (2. Teil.)
Micoletzky H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 543—548.

Ostalpen, Die freilebenden Süßwassernematoden der — . (2. Teil.)
Micoletzky H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 543—548.

Sturany R., Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda. XXII. Liste der von Prof. Dr. Franz Werner im Sommer 1904 in Ägypten und im Jahre 1905 im ägyptischen Sudan und bei Gondokoro gesammelten Mollusken.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 549—556.

Mollusken, von Prof. Werner in Ägypten, im ägyptischen Sudan und bei Gondokoro gesammelt.
Sturany R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 549—556.

Maidl F., Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's nach dem ägyptischen Sudan und nach Nord-Uganda. XXIII. Verzeichnis der von Prof. Dr. Franz Werner gesammelten Hymenopteren mit Ausnahme der Formiciden.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 557—563.

Sudan und Nord-Uganda; Verzeichnis der daselbst von Prof. Dr. Franz Werner gesammelten Hymenopteren mit Ausnahme der Formiciden. Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's. XXIII.
Maidl F., Sitz. Ber. der Wiener Akad. I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 557—563.

Hymenopteren, Verzeichnis der von Prof. Dr. Franz Werner gesammelten — mit Ausnahme der Formiciden. Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda. XXIII.
Maidl F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 557—563.

Uganda und Sudan; Verzeichnis der daselbst von Prof. Dr. Franz Werner gesammelten Hymenopteren mit Ausnahme der Formiciden. Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's. XXIII.
Maidl F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 557—563.

Sturany R., Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda. XXII. Liste der von Prof. Dr. Franz Werner im Sommer 1904 in Ägypten und im Jahre 1905 im ägyptischen Sudan und bei Gondokoro gesammelten Mollusken.

Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 549—556.

Mollusken, von Prof. Werner in Ägypten, im ägyptischen Sudan und bei Gondokoro gesammelt.

Sturany R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd 122 (1913), p. 549—556.

Maidl F., Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's nach dem ägyptischen Sudan und nach Nord-Uganda. XXIII. Verzeichnis der von Prof. Dr. Franz Werner gesammelten Hymenopteren mit Ausnahme der Formiciden.

Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 557—563.

Sudan und Nord-Uganda; Verzeichnis der daselbst von Prof. Dr. Franz Werner gesammelten Hymenopteren mit Ausnahme der Formiciden. Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's. XXIII.

Maidl F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 557—563.

Hymenopteren, Verzeichnis der von Prof. Dr. Franz Werner gesammelten — mit Ausnahme der Formiciden. Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's nach dem ägyptischen Sudan und Nord-Uganda. XXIII.

Maidl F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 557—563.

Uganda und Sudan; Verzeichnis der daselbst von Prof. Dr. Franz Werner gesammelten Hymenopteren mit Ausnahme der Formiciden. Ergebnisse der mit Subvention aus der Erbschaft Treitl unternommenen zoologischen Forschungsreise Dr. Franz Werner's. XXIII.

Maidl F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 557—563.

Trojan E., Über Hautdrüsen des *Chaetopterus variopedatus* Clap.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 565—596.

Chaetopterus variopedatus, Über Hautdrüsen desselben.
Trojan E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 565—596.

Hautdrüsen des *Chaetopterus variopedatus*.
Trojan E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 565—596.

Schiller J., Vorläufige Ergebnisse der Phytoplanktonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria 1911/12. I. Die Coccolithophoriden.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 597—617.

Phytoplantonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria 1911/12.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 597—617.

Coccolithophoriden der Phytoplanktonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria 1911/12.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 597—617.

Trojan E., Über Hautdrüsen des *Chaetopterus variopedatus* Clap.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 565—596.

Chaetopterus variopedatus. Über Hautdrüsen desselben.
Trojan E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 565—596.

Hautdrüsen des *Chaetopterus variopedatus.*
Trojan E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 565—596.

Schiller J., Vorläufige Ergebnisse der Phytoplanktonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria 1911/12. I. Die Coccolithophoriden.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 597—617.

Phytoplanktonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria 1911/12.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 597—617.

Coccolithophoriden der Phytoplanktonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria 1911/12.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 597—617.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

HUNDERTZWEIUNDZWANZIGSTER BAND.

WIEN, 1913.
AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN KLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

CXXII. BAND. ABTEILUNG I.

JAHRGANG 1913. — HEFT V BIS X.

ZWEITER HALBBAND.

(MIT 1 TABELLE, 3 KARTEN, 19 TAFELN UND 35 TEXTFIGUREN.)

WIEN, 1913.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

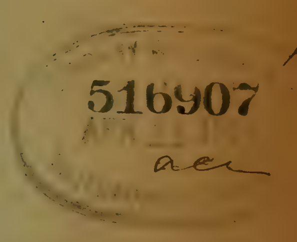
CXXII. BAND. V. HEFT.

JAHRGANG 1913. — MAI.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 3 KARTEN UND 1 TAFEL.)





WIEN, 1913.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 5. Heftes, Mai 1913, des CXXII. Bandes, Abteilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse.

Preis des ganzen Heftes: 6 K.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. V. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

Vorläufige Ergebnisse der Phytoplankton-untersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria.

II. Flagellaten und Chlorophyceen

von

J. Schiller in Wien.

Ergebnisse des Vereines zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria in Wien.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Juli 1913.)

Vor kurzem wurden in diesen Berichten die bisherigen Ergebnisse der Coccolithophoriden-Untersuchungen veröffentlicht.[1] Auch andere Gruppen des Phytoplanktons lieferten Ergebnisse, die gleichfalls schon jetzt veröffentlicht werden, weil die abschließende Hauptarbeit infolge Fortsetzung der Fahrten noch längere Zeit wird warten lassen.

Bei den im nachfolgenden angeführten neuen Arten unterbleiben vorderhand kritische Bemerkungen; von den weiteren Fahrten darf manche zur Klärung dienende Beobachtung erwartet werden.

1. Systematischer Teil.

Pyramimonas adriaticus spec. nov. Tafel, Fig. 1 *a*, 1 *b*.

Cellulae crassiusculae, leviter quadri-lobulatae, lobi chloroplasti cum incisione levi in parte anteriore. Chloroplasti cum stigmate. Long. 6—12 μ, lat. 7—10 μ.

---

[1] Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. 122.

Der Zellkörper ist dick, breiter als lang. Die vier Geißeln sind sehr dünn und zweimal länger als die Längsachse der Zelle. Der Geißelpol ist muldenförmig, aus der Mitte der Mulde kommen die vier Geißeln aus einer deutlich wahrnehmbaren, weiten, kreisrunden Pore heraus. Der Chromatophor ist typisch, napfförmig, vierlappig, jeder Lappen oben seicht ausgerandet. Das längliche Stigma ist mehr gegen rückwärts, an analoger Stelle wie bei *P. tetrarrhynchus* gelagert. Die Länge beträgt bei 6 μ, die Breite bei 7 bis 8 μ. Vermehrung wurde nicht beobachtet.

Von *P. tetrarrhynchus* unterscheidet sich die neue Form auf den ersten Blick durch die rundlich dicke Gestalt.[1] Dagegen nähert sie sich in der Form *P. delicatulus* Griff., den Griffiths[2] im Süßwasser Englands fand. Doch fehlt bei *P. adriaticus* am hinteren Ende die birnförmige Aushöhlung und ferner ist die neue Art viel plumper und abgerundeter.

Vom Frühjahr bis Herbst in der ganzen Adria bis 120 *m* Tiefe gefunden. Am häufigsten tritt die Art in 20 bis 50 *m* Tiefe auf, im Sommer 1912 1200 Individuen pro Liter.

Carteria crassifilis spec. nov. Tafel, Fig. 2.

Cellula elliptica obtusata, ore flagellorum insecta, flagella 4, crassa cellulae aequilonga. Chloroplastus unicus (ut videtur complures) cum stigmate. Long. 10 μ, lat. 6·5—7 μ.

Die mit dicker Haut umgebenen Zellen haben eine elliptische Gestalt und am Geißelpol eine kleine Einkerbung. Aus dieser Einkerbung entspringen die vier Geißeln, die durch ihre auffällige Dicke für die Art charakteristisch sind, und unter derselben liegen zwei kontraktile Vakuolen und das Stigma. Der Chromatophor hat zweifellos den typischen Bau der Gattung. Doch fielen einige Partien der Chromatophoren immer durch besonders intensive Färbung auf, so daß dadurch der Anschein von zahlreichen Chromatophoren erweckt werden könnte.[3]

---

[1] Dill O., Die Gattung *Chlamydomonas* und ihre nächsten Verwandten. (Jahrb. f. wissensch. Bot., Bd. 28, p. 352, Taf. V, Fig. 45, 47, 48.)

[2] New Phytologist, Vol. VIII, 1909, p. 130 ff., Fig. 13.

[3] Auch Dill gibt l. c., Taf. V, Fig. 32, einen zerteilten Chromatophor an.

Die Art ist im Mai und Juni in 20 *m* Tiefe sehr verbreitet.

Carteria cylindracea spec. nov. Tafel, Fig. 3.

Cellula elliptica, subcylindracea, ore flagellorum obtusa et sinuata, flagella 4, filiforma, cellula duplo longiora. Vacuoli contractiles duo, pyrenoidus unicum. Long. 8—9 μ, lat. 5—6 μ.

Der Zellkörper ist schlank zylindrisch, am Geißelpol seicht ausgerandet. Hier entspringen vier dünne, fadenförmige Geißeln, die wenigstens zweimal länger als der Körper sind. Ein Stigma wurde nicht beobachtet.

Von Mai bis September in 20 bis 50 *m* Tiefe in der Adria verbreitet.

Carteria subcordiformis spec. nov. Tafel, Fig. 4.

Cellula subcordiformis, Carteriae cordiformi (Carter) Dill similis, 10 μ longa, 9 μ lata (max.). Vacuoli, stigma et pyrenoidus adsunt.

Wenn die Größenangaben für *C. cordiformis* (Carter) Dill mit 18 bis 20 μ Länge richtig sind, dann ist *C. subcordiformis* fast nur durch die geringere Größe abweichend. *Carteria cordiformis* ist eine viel verbreitete Süßwasseralge, die Lemmermann[1] auch für den Löfö-Sund angibt, der wohl Brackwasser führt. So könnte *C. subcordiformis* die Stammform der ins Süßwasser eingewanderten *C. cordiformis* sein.

Während des ganzen Jahres, besonders aber im August, wurde die Form in 50 bis 75 *m* (im Winter mehr an der Oberfläche) gefunden.

Carteria Wettsteinii spec. nov. Tafel, Fig. 5.

Cellula cordiformis, crassa, ore flagellorum in sinu amplo sito, flagella 4, cellulae aequilonga, filiforma. Vacuoli et pyrenoidi bini. Macula luteola interdum in medio cellulae sita interdum visibilis. Long. 7—9 μ, lat. 11—12 μ.

---

[1] Nordisches Plankton, II. Lief., XXI, p. 10.

Unter allen von mir gesehenen Carterien der Adria — außer den hier beschriebenen wurden noch einige andere sehr seltene beobachtet — ist die vorliegende Art die schönste und größte. Die Gestalt ist herzförmig, breiter als lang, 11 bis 12 μ breit, 7 bis 9 μ lang. Am Geißelpol ist eine tiefe und weite Einbuchtung vorhanden. Der Chloroplast ist hellgrün, führt zwei Pyrenoide und in seiner Einbuchtung wurde bisweilen ein gelbbräunlicher Fleck gesehen, dessen nähere Untersuchung mir bis jetzt nicht möglich war. Auch trat er nicht immer deutlich auf. Zwei kontraktile Vakuolen nahe der Geißelbasis finden sich, dagegen konnte ein Stigma nicht unterschieden werden.

Eine sehr bemerkenswerte Eigentümlichkeit der *C. Wettsteini* besteht darin, daß der Chromatophor oft nahezu farblos erscheint.

Die Art wurde vom Februar bis September bei allen Fahrten beobachtet. Sie lebt in Tiefen von 20 bis 100 *m* und erreicht ihre maximale Entwicklung nach den bisherigen Untersuchungen in 50 *m* Tiefe. Sie ist nicht häufig; im August 1912 wurden maximal 360 Individuen pro Liter gefunden.

Chlamydomonas pyriformis spec. nov. Tafel, Fig. 6.

Cellula ambitu pyriformis. Flagella bina, cellula longiora, e capitulo kinoplasmatico exeuntia. Chloroplastus excavatus pyrenoido et stigmate praeditus, paululum distantes. Vacuoli bini. Long. 6 μ, lat. 3 μ.

Die Birnform erinnert stark an die Zoosporen der Cladophoren und Ulven. Der muldenförmige Chromatophor reicht nahezu bis zum Kinoplasmaköpfchen, aus dem die beiden mit der Längsachse der Zelle gleichlangen Geißeln entspringen. Ein Pyrenoid und ein rotes, rundes Stigma liegen nicht weit voneinander gegen die Mitte der Zelle.

Auf fast allen Stationen trat *Ch. pyriformis* von der Oberfläche bis zu 50 *m* Tiefe auf. Überaus schnelle Bewegungen zeichnen die Art aus und machen die Lebenduntersuchung nahezu unmöglich.

Im Sommer pro Liter bis zu 3000 Individuen in 20 *m* Tiefe im Maximum gezählt.

Chlamydomonas fusiformis spec. nov. Tafel, Fig. 7.

Cellula subpyriformis vel fusiformis. Flagella bina valde elongata, cellula fere duplo longiora. Chloroplastus excavatus luteo virescens. Stigmate et pyrenoido (?) caret. Long. 6—7 μ, lat. 4—5 μ.

Die Einreihung dieser Grünalge in die Gattung *Chlamydomonas* ist vielleicht nur provisorisch. Sie weicht durch die etwas spindelförmige Gestalt von den *Chlamydomonas*-Arten, soweit ich diese Gattung kennen lernen konnte, ab. Die Aufstellung einer neuen Gattung erscheint mir zurzeit ungerechtfertigt, da die Form bisher zu spärlich in den Zentrifugenproben gesehen wurde und manche Details unbekannt sind.

Frühjahr und Sommer. Im Sommer pro Liter bis zu 280 Individuen in 50 *m* Tiefe.

Chlamydomonas triangularis spec. nov. Tafel, Fig. 8.

Cellula ambitu triangularis, angulis obtusis, flagella bina, cellula duplo longiora. Chloroplastus excavatus, alte fissus, cum pyrenoido. Vacuoli bini, stigma adest. Long. 4·5 μ, lat. 3·4 μ.

Diese zierliche Chlamydomonade des Adriatischen Meeres wurde in 10 bis 20 *m* Tiefe im Mai und Juni am häufigsten angetroffen. Im Umriß ist sie dreiseitig, die Ecken sind abgestumpft. Der im Leben dunkelgrüne Chloroplast zeigt den Bau der Gattung. Ein Pyrenoid (manchmal wohl auch zwei [?]), kamen zur Beobachtung. Zwei verhältnismäßig große Vakuolen liegen knapp unterhalb des Geißelursprunges. Ein großer Kern war bei den abgetöteten Individuen leicht sichtbar.

Chlamydomonas navicularis spec. nov. Tafel, Fig. 9.

Cellula deorsum visa navicularis, crassa utrinque plus minus acuminata. Aspectus lateris subfusiformis. Flagella bina, cellula longiora. Pyrenoidi plures. Long. 10—12 μ, lat. 7—8 μ.

Die Form der Zelle gleicht, von oben auf den Geißelpol gesehen, etwa einem Kahne. In seitlicher Ansicht ergibt sich

ein ähnliches Bild wie bei *Ch. fusiformis*, Fig. 7. Die Geißeln kommen aus einer deutlichen Pore heraus und haben die Länge der Zelle. Der Chromatophor ist gelblichgrün mit einem Stich ins Bläuliche.

Ch. fusiformis und *Ch. navicularis* haben, wie ein Blick auf die beiden Fig. 7 und 9 lehrt, viele Charaktere gemeinsam. Vielleicht werden, wenn besonders die Gestalt der Chromatophoren ganz klargestellt sein wird, die beiden Arten eine neue Gattung abgeben.

In den dalmatinischen Küstengewässern im Mai bis Juni 1912 in 50 bis 100 *m* Tiefe stets nur spärlich beobachtet.

Cymbomonas nov. gen. Tafel, Fig. 10.

Cellula crassa, subglobosa, ore flagellifero rimosa; rima in umbonem parvum in uno latere exeuns. Chloroplastus laetevirescens unicum. Flagella 4, cellula duplo longiora filiforma. Stigma, pyrenoidus et vacuoli non visa. Long. 8—9 μ, lat. 9—10 μ.

Cymbomonas tetramitiformis spec. nov. Tafel, Fig. 10.

Diagn. generis.

Unter allen Chlorophyceen-Planktonten hat *Cymbomonas* mein größtes Interesse erregt, das bei der Seltenheit der Form leider bis jetzt noch nicht ganz befriedigt wurde.

Der Geißelpol ist furchenartig vertieft und die Ränder der Furche laufen auf dem einen Ende in einen sehr deutlichen Höcker aus, während sie auf der anderen Seite flach seitlich nach rückwärts ausgehen. Aus der Furche entspringen (ob aus einer Pore, konnte noch nicht gesehen werden) vier dünne Geißeln von Zellenlänge. Der rückwärtige Pol der Zelle ist abgerundet. Eine Membran nicht ganz von der Dicke jener der Chlamydomonaden umschließt den Zelleib, der einen Chloroplasten führt, der nach der Fixierung leicht mehrere vortäuschen kann. Pyrenoide und Stigmen wurden nicht beobachtet.

Die Form und die Zahl der Geißeln weisen scharf auf den farblosen Süßwasser-Flagellaten *Tetramitus rostratus* Perty hin. *Cymbomonas* ist besonders durch den Besitz der Chloro-

plasten abweichend. Er wurde nie farblos gesehen. Die eventuellen Beziehungen der beiden Gattungen werden wohl nur durch Kulturen sich klarstellen lassen.

Bis jetzt sah ich auf den Sommerfahrten 1912 im August und September *Cymbomonas* auf mehreren Stationen im Küstenwasser Dalmatiens in 50 *m* Tiefe.

2. Biologischer Teil.

Das Flagellaten- und Chlorophyceenplankton erreichte in den warmen Monaten Juni bis Ende September 1911 und 1912 das Maximum seiner Entwicklung. Diese begann im schnellen Tempo im Februar, stieg dann langsam an, um im August das Maximum mit 67.275 Individuen zu erreichen. Dann begann ein rasches Zurückgehen (siehe Tabelle), das vermutlich um die Jahreswende den Tiefstand erreichte.

Es scheint mir von besonderer Wichtigkeit, daß diese kleinsten Komponenten des Phytoplanktons zur heißesten Zeit das Meer mit ihren Schwärmen erfüllen, während welcher es an Netzplankton verarmt ist; ihre Bedeutung als Produzenten organischer Substanz ist danach wohl sehr hoch einzuschätzen.

Quantitative vertikale Verteilung des Flagellaten- und Chlorophyceenplanktons in der mittleren Adria auf dem Profil Sebenico—Ortona 1911/12 (Durchschnittswerte).

Tiefe	Februar	Mai	August	November
0 *m*	6.600	8.990	31.930	5.260
20	19.400	28.936	46.820	5.600
50	8.700	10.221	67.275	2.200
75	4.250	8.347	44.670	2.060
100	2.240	16.884	19.200	670
150	—	13.052	10.480	—
200	—	5.015	7.960	—

Unter den Flagellaten treten die Gruppen der Chrysomonaden, Cryptomonaden und Euglenen das ganze Jahr hindurch auf, während Chloromonaden bisher nur im Februar und März spärlich beobachtet wurden.

Die horizontale Verteilung ergibt auf Grund der bisher bearbeiteten Stationen folgendes Bild: Der nördliche Teil des Adriatischen Meeres etwa nördlich der Linie Sebenico—Ortona ist reicher an nacktem pflanzlichen Plankton als der südliche. Ganz besonders reich ist im nördlichen Teile das unter dem Einflusse des zuströmenden Süßwassers vom italienischen Festlande stehende litorale Wasser. Dieser Reichtum geht bis auf 20 bis 30 Seemeilen, das heißt bis an das Hochseewasser heran, das sehr verarmt ist. Auf dalmatinischer Seite ist das reiche Flagellaten- und Chlorophyceenplankton auf einen meist weit schmäleren litoralen Meeresstreifen beschränkt und auch etwas ärmer.

So erwies sich das Flagellaten- und Chlorophyceenplankton in der nördlichen Adria als neritisch.

Dasselbe gilt auch für die südliche Adria. Sie zeigt eine analoge Verteilung, nur ist sie wesentlich ärmer.

Der Einfluß des zuströmenden Süßwassers macht sich überall als fördernder Faktor geltend. Ganz besonders deutlich zeigt sich dies in dem vom Po erzeugten Mischwasser, in welchem die oben in der Tabelle angeführten Werte in den einzelnen Monaten noch weit überschritten wurden. Da die Adria von Italien beträchtlich größere Quantitäten Süßwasser mit seinen Mengen an Nährsalzen empfängt, als dies von Dalmatien aus der Fall ist, erklärt sich der größere Reichtum an genanntem Plankton (und an Gesamtphytoplankton).

Die vertikale Verteilung erhellt aus obiger Tabelle. Danach liegt im Mai das Maximum in 20 *m* Tiefe mit zirka 29.000 Zellen, im August in 50 *m* Tiefe mit zirka 62.000 Zellen. Es kommen sonach im August in 50 *m* Tiefe fast doppelt soviel Individuen wie an der Oberfläche vor.

Da quantitativ die Zunahme von der Oberfläche bis zu 50 *m* Tiefe gleichmäßig erfolgt, darf geschlossen werden, daß die teilweise sprunghaft abnehmende Temperatur kaum Einfluß auf die vertikale Schichtung genannten Planktons hat,

vielmehr wird dem Lichte (und vielleicht auch dem Salzgehalte) die entscheidende Rolle zufallen.

Die Najade-Fahrten haben jedenfalls ergeben, daß das Flagellaten- und Chlorophyceenplankton der Adria, das mittels Zentrifuge und Filter erbeutet wurde, quantitativ sehr reich auftritt und somit hervorragend an der Produktion organischer Substanzen durch den CO_2-Assimilationsprozeß beteiligt ist.

Erklärung der Tafel.

Vergrößerung bei allen Figuren 3240 mal, nur bei Figur 4 2200 mal.

Fig. 1 *a*, *b*. *Pyramimonas adriaticus* spec. nov.

Fig. 1 *a*. Ansicht seitlich, etwas von oben.

Fig. 1 *b*. Seitenansicht mit Chromatophor in den beiden seitlichen Lappen, um die Färbung des Chloroplasten und die Lage des Stigma zu zeigen.

Fig. 2. *Carteria crassifilis* spec. nov.

Fig. 3. » *cylindracea* spec. nov.

Fig. 4. » *subcordiformis* spec. nov.

Fig. 5. » *Wettsteinii* spec. nov. In der Einbuchtung des Chloroplasten ein gelbbräunlicher Fleck unbekannter Natur.

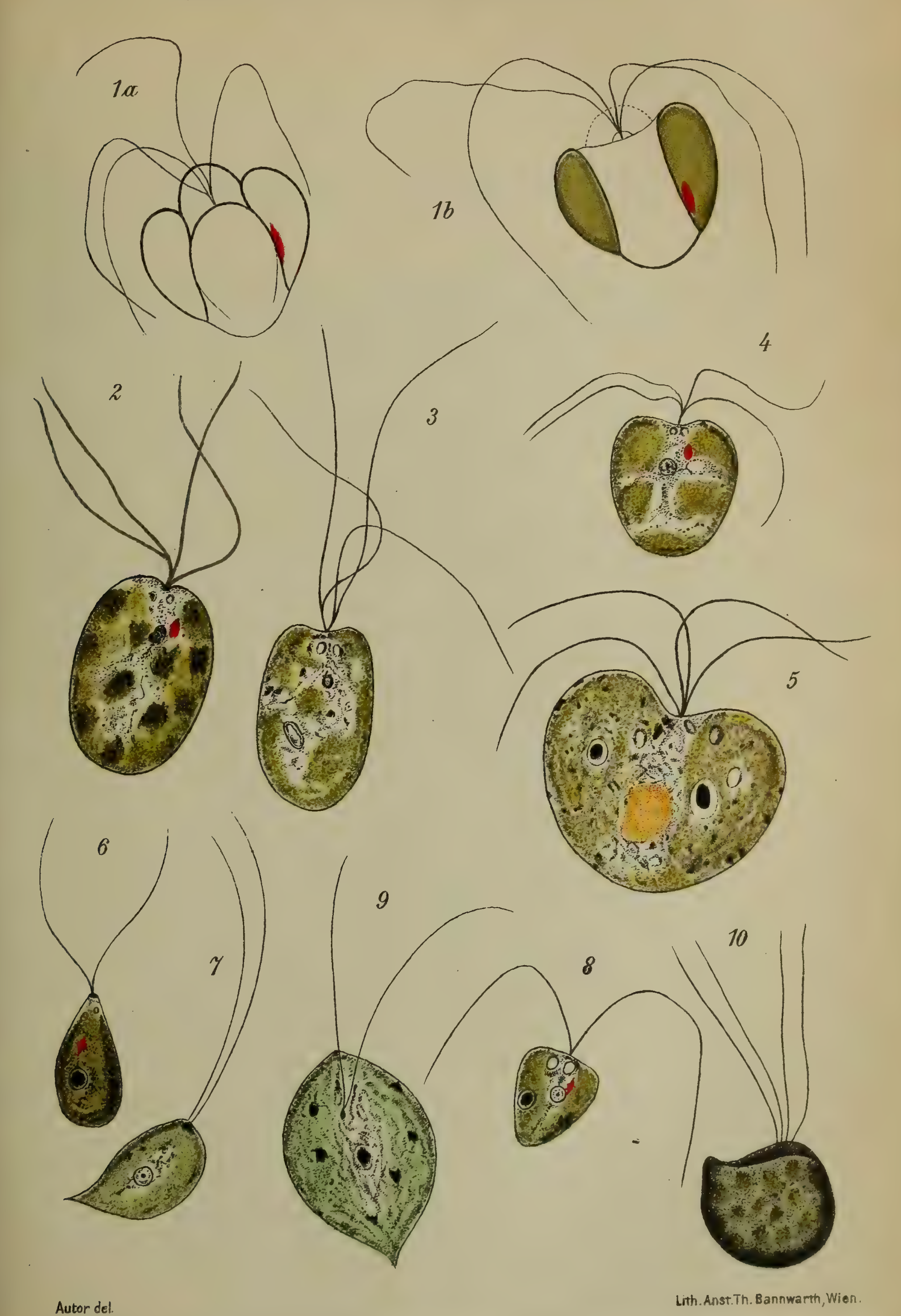
Fig. 6. *Chlamydomonas pyriformis* spec. nov.

Fig. 7. » *fusiformis* spec. nov.

Fig. 8. » *triangularis* spec. nov.

Fig. 9. » *navicularis* spec. nov. Ansicht mehr von oben, etwas seitlich.

Fig. 10. *Cymbomonas tetramitiformis* spec. nov. Seitenansicht.



Autor del.

Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien.



Vegetationsstudien in den Ostalpen.

III.

Die pontische Flora in Kärnten und ihre Bedeutung für die Erkenntnis des Bestandes und des Wesens einer postglazialen Wärmeperiode in den Ostalpen

von

Günther Ritter **Beck v. Mannagetta und Lerchenau,**
k. M. k. Akad.

(Mit 3 Karten.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Juni 1913.)

I. Einleitung.

Schon lange hatten die zerstreut im Innern des Alpenzuges auftretenden pontisch-illyrischen Gewächse wegen ihrer Eigenheiten die Aufmerksamkeit der Floristen und Pflanzengeographen auf sich gelenkt. Ihre eigentümliche Verbreitung gab auch dem Verfasser Anlaß, sich mit denselben wiederholt zu beschäftigen,[1] und es erschien ihm nach der Darlegung der Bedeutung der pontisch-illyrischen Flora in der Geschichte der Vegetation der Alpen sowie nach der Erschließung ihrer interessanten Verbreitung im Isonzo- und Savetale bis zu den Pässen Kärntens geradezu verlockend, einerseits die Ausklänge in der gegenwärtigen Verbreitung dieser zumeist wärmeliebenden Gewächse auch im anliegenden Kärnten, also gewissermaßen im Herzen der Alpen festzustellen, andrerseits

[1] G. v. Beck, Über die Bedeutung der Karstflora in der Entwicklung der Flora der Ostalpen in Wiss. Ergebn. des Internat. botan. Kongresses in Wien, 1905, p. 174. — Vegetationsstudien in den Ostalpen I und II in diesen Sitzungsberichten, CXVI (1907), p. 1439, und CXVII (1908), p. 453. — Die Vegetation der letzten Interglazialperiode in den österreichischen Alpen im »Lotos«, LVI (1908), Heft 3 und 4.

auch die Herkunft und die Wanderwege sowie die Lebensweise und Anpassung derselben an die bestehenden Verhältnisse entwicklungsgeschichtlich mit der Wirkung der verschiedenen Erdperioden von den Eiszeiten bis zur Gegenwart in Einklang zu bringen. War doch damit auch die Gelegenheit geboten, die Frage nach dem Bestande und dem Wesen einer »xerothermischen« Periode in der Postglazialzeit einer bestimmteren Lösung zuzuführen.

Eine bemerkenswerte Abhandlung[1] von R. Scharfetter, welche die »südeuropäischen und pontischen« Florenelemente Kärntens in ihrer topographischen Verbreitung und deren Vegetationslinien festzulegen versuchte, hatte hierzu manche Vorarbeit geliefert, während durch eine weitere Veröffentlichung A. v. Hayek's[2] die xerothermischen Relikte Kärntens kaum berührt wurden.

Die Abhandlung Scharfetter's stützt sich auf die vorhandene floristische Literatur und auf wertvolle eigene Vegetationsaufnahmen, faßt aber als südeuropäische und pontische Flora überhaupt alle wärmeliebenden Gewächse zusammen, deren topographische Verbreitung naturgemäß dem Verlaufe der Isothermen Kärntens im allgemeinen angepaßt sein mußte. Sicherlich wäre Scharfetter zu wesentlich anderen Resultaten und Anschauungen gelangt, wenn nicht durch die Mitberücksichtigung zahlreicher, typisch mitteleuropäischer Arten und selbst einer großen Anzahl von Alpenpflanzen, die den südlichen Kalkalpen eigen sind, eine schärfere Verfolgung der pontisch-illyrischen Vegetation beeinträchtigt worden wäre. Bei einer derartigen Vermengung der berücksichtigten Florenelemente, die zum Teil durch einen rückhaltslosen Anschluß an eine nicht nach jeder Beziehung verläßliche Literatur bedingt wurde, wird es natürlich ungemein schwierig, den Aus-

---

[1] R. Scharfetter, Die südeuropäischen und pontischen Florenelemente in Kärnten in Österr. botan. Zeitschrift, LVIII (1908), Nr. 7 und 8. Einiges berührte der Verfasser schon in einer früheren Arbeit: Beiträge zur Geschichte der Pflanzendecke Kärntens seit der Eiszeit in 37. Jahresschrift des Staatsgymn. Villach (1906).

[2] A. v. Hayek, Die xerothermen Pflanzenrelikte in den Ostalpen in Verhandl. der Zoolog.-botan. Gesellsch., LVIII (1908), p. 302.

führungen Scharfetter's zu folgen, ja sie wird selbst zur Unmöglichkeit, da diese nicht thermophilen Pflanzen auch in wertvollen Aufnahmen des Vegetationsbestandes einiger Punkte,[1] z. B. der Sattnitz, der Schütt am Dobratsch, von Föderaun, in die Listen der thermophilen Pflanzen ohne weitere Bemerkung irrtümlich eingeflochten wurden.[2]

Um daher ein klares Bild des Bestandes der pontischen Flora in Kärnten zu erhalten, konnten die auf guter Ausnutzung der Literaturangaben begründeten Pflanzenlisten Scharfetter's nicht ohne weiteres benutzt werden. Es mußten aus diesen vor allem alle mitteleuropäischen Arten ausgeschieden werden, die übrigens schon Scharfetter teilweise in eine eigene, nicht thermophile Gruppe vereint hatte,[3] wobei derselbe erwähnte, daß diese Gewächse nicht nur in Kärnten, sondern auch in vielen Alpenländern und noch weithinein nach Mitteleuropa zu den verbreitetsten und häufigen Pflanzen gehören.

Es war aber andrerseits erforderlich, die illyrischen oder westpontischen und die als thermophil bekannten mediterranen Elemente der Flora Kärntens als solche erst sicherzustellen.[4]

Daß dies bei den recht weit auseinandergehenden Anschauungen der Pflanzengeographen großen Schwierigkeiten begegnet, brauche ich wohl nicht neuerdings hervorzuheben. Sieht man aber ab von jenen Arten, die durch geeignete Anpassung eine weitere Verbreitung finden konnten und die daher eine absolut sichere Zuteilung nur dann gestatten, wenn deren stammesgeschichtliche Entwicklungsbahnen und Wanderwege genau bekannt sind, dann bleibt in jedem Falle ein artenreicher

---

[1] Scharfetter, a. a. O., p. 269, 279.

[2] Scharfetter hat diesen Übelstand bei der Benutzung seiner Arbeit in der Österr. botan. Zeitschrift, LXI (1911), p. 131 Anm., auch selbst zugegeben.

[3] Scharfetter, a. a. O., p. 338.

[4] Diese Notwendigkeit erhellt allein schon aus dem Vergleiche der Schätzungen Scharfetter's und des Verfassers. Scharfetter, Beitr. zur Geschichte der Pflanzendecke Kärntens seit der Eiszeit (37. Jahresschrift des Staatsgymn. Villach, 1906), p. VI, zählt in Kärnten nach einer vorläufigen Schätzung 50 pontische, 120 mediterrane Arten, der Verfasser nach sorgfältigster Prüfung 223 pontische und 46 verwildernde und spontane mediterrane Arten.

Stock von Gewächsen übrig, die der westpontischen und mediterranen Flora anzugliedern sind und daher in nachfolgender Liste Platz finden.

Die Liste der in Kärnten vorkommenden pontischen und mediterranen Arten bedarf aber noch weiterer Aufklärungen.

Um den hin und wieder auftretenden Vorurteilen zu begegnen, sei zuerst erwähnt, daß die illyrischen oder westpontischen Gewächse durchaus nicht thermophil oder xerotherm sein müssen.

Die westpontische Flora hat in den Gebirgen der Balkanhalbinsel Pflanzenformationen entwickelt, die in ökologischer Hinsicht als dem Hochgebirge angehörig anzusprechen sind und, wenn auch von diesen in die Alpen vornehmlich nur jene in typischer Ausbildung eingedrungen sind, die nach ihren Lebensbedingungen subalpines Gepräge besitzen, so sind doch aus der großen Zahl illyrischer Gebirgspflanzen, die nachfolgend als illyrisch-montan (m.) bezeichnet werden, zahlreiche Arten hervorzuheben, die als Hochgebirgspflanzen auch in den über der Baumgrenze liegenden Vegetationsformationen der Ostalpen eine nicht unbedeutende Rolle spielen.

Ebensowenig können die vielen Gewächse des Niederwuchses der Waldformationen der illyrischen Flora als Wärme und Trockenheit liebende Gewächse bezeichnet werden, wie:

Carex pilosa Scop.
Veratrum nigrum L.
Stellaria bulbosa Wlf.
Cerastium silvaticum W. K.
Dianthus barbatus L.
Clematis recta L.
Cardamine trifolia L.
Dentaria trifolia W. K.
D. enneaphyllos L.
Aremonia agrimonoides Neck.
Vicia oroboides Wlf.
V. grandiflora Scop.
Euphorbia carniolica Jacqu.
Hacquetia epipactis DC.
Laserpitium peucedanoides L.
Omphalodes vernum Mch.
Lamium orvala L.
Satureja grandiflora Scheele
Verbascum lanatum Schrad.
Knautia drymeia Heuff.
Homogyne silvestris Cass.
Senecio rupestris W. K.
S. rivularis DC.
Cirsium pauciflorum W. K.
Aposeris foetida Less.
Hieracium ramosum W. K.

in Kärnten und auch

Waldsteinia geoides W.
Lathyrus variegatus G. G.
Digitalis laevigata W. K.
Scopolia carniolica Jacqu.
Asperula taurina L.
Centaurea stenolepis A. Kern.
Lactuca quercina L.

in den Nachbarländern, die Mesophyten darstellen.

Es ergibt sich also, daß die pontischen Gewächse nicht immer thermophil zu sein brauchen.

Es gibt aber unter den illyrisch-montanen Gewächsen auch einige, die xerophytische Hochgebirgspflanzen darstellen. Diese bekunden durchwegs eine hoch entwickelte Anpassungsfähigkeit an sonnige und trockene Standorte, die vom Tale bis zu den Gipfeln der Hochgebirge reichen, wo sie gewöhnlich in steinigen Alpentriften oder auf Felsen anzutreffen sind.

Dazu zähle ich als in Kärnten vorkommend *Anthyllis Jacquini* A. Kern., *Globularia cordifolia* L. und var. *bellidifolia.*

Weniger Schwierigkeiten in ihrer Zuweisung bereiten jene thermophilen Gewächse, welche als charakteristische Elemente der Vegetationsformationen des Karstwaldes, des bosnischen Eichenwaldes, der Schwarzföhrenformation sowie der Karstheide und der illyrischen Felspflanzen[1] Eingang in die Alpen gefunden haben und denen ein höheres Wärmebedürfnis, das bei den drei letztgenannten Formationen sich mit einer oft stärker ausgesprochenen xerophytischen Lebensweise verbindet, zukommt. Man darf sich jedoch bei Kenntnis der Schicksale der Komponenten dieser Formationen im Zeitalter der Eiszeiten, namentlich bei der Wiederholung des Eindringens und Zurückweichens derselben,[2] nicht wundern, daß auch unter diesen Gewächsen mehrere Arten in ihrer Anpassung an das heutige mitteleuropäische Berg- und Hügelklima so weit vorgeschritten sind, daß sie selbst mit mitteleuropäischen Gewächsen erfolgreich konkurrierten, mit denselben eine weite Verbreitung fanden und noch besitzen, so daß man in Zweifel gerät, ob man sie der mitteleuropäischen Flora zurechnen soll

[1] Vgl. Beck, Die Vegetationsverh. der illyr. Länder, p. 199 ff.

[2] Siehe Anmerkung auf p. 631.

oder ob sie westpontischen, respektive illyrisch-mediterranen Ursprunges sind. Dazu gehören z. B.

Polygala comosum Schrk.	*Teucrium montanum* L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.	*Artemisia campestris* L.
	Centaurea rhenana Bor. u. a.

Es sind dies warmen Boden, insbesondere eine Kalkunterlage liebende Gewächse, die sich mit zweifellos westpontischen Arten, welche gleiche Ansprüche an den Standort erheben, meist gesellig vereint vorfinden.

Man kann sie als die mitteleuropäischen Begleitpflanzen der xerophytisch lebenden pontischen Gewächse bezeichnen; nach ihrer Epharmonie sind sie sicher xerotherm.

Wenn von diesen Arten manche als illyrisch (westpontisch) erklärt werden, wie z. B.

Poa pumila Host	*Lithospermum purpureo-coeruleum* L.
Orchis tridentatus Scop.	*Peucedanum alsaticum* L.[2]
Alyssum montanum L.	*P. oreoselinum* L.[2]
Cytisus nigricans L.	*P. cervaria* Cuss.
C. supinus L.	*Aster amellus* L.,
Seseli hippomarathrum L.[1]	

lag der Grund nicht allein in ihrem häufigen, sondern insbesondere in dem charakteristischen Auftreten derselben als Bestandteile typischer Formationen der pontisch-illyrischen Vegetation und es konnte gewöhnlich auch eine Verdichtung ihrer Standorte in der Richtung gegen Osten und gegen die Balkanhalbinsel als eine weitere Bestätigung dieser Zugehörigkeit angesehen werden.

Diese Gewächse zeigen somit dieselbe Erscheinung, welcher man auch bei sehr vielen ursprünglich vor- und subalpinen

---

[1] Über dessen Verbreitung siehe A. Schultz, Entwicklungsgesch. der phan. Pflanzendecke Mitteleuropas in Kirchhoff, Forsch. zur deutsch. Landeskunde, XI, Heft 5 (1899), 315, und XVI, Heft 3 (1906), 206.

[2] Über die Verbreitung dieser Pflanze in Deutschland vgl. Schultz, Entwicklungsgesch. Mitteleuropas in Kirchhoff, Forsch., a. a. O., XVI, Heft 3 (1906), 235 und 236.

Alpengewächsen begegnet, die sich aus gleichen Gründen den Lebensverhältnissen in tieferen Regionen so zweckmäßig angepaßt haben, daß sie zu weit verbreiteten Gewächsen innerhalb der mitteleuropäischen Hügel- und Talvegetation gehören, wie z. B.

Sesleria coerulea Ard.	*Aruncus silvester* Kostel.
Lilium martagon L.	*Erica carnea* L.
Leucojum vernum L.	*Vaccinium vitis idaea* L.
Orchis speciosus Host	*Primula elatior* Jacqu.
Rumex scutatus L.	*Gentiana asclepiadea* L.
Thalictrum aquilegiifolium L.	*Salvia glutinosa* L.
Trollius europaeus L.	*Prenanthes purpurea* L.
Aconitum rostratum Bernh.	*Buphthalmum salicifolium* L.
Lunaria rediviva L.	*Carduus defloratus* L.
Biscutella laevigata L.	*C. personatus* Jacqu. u. a.,

jedoch sicherlich alpinen Ursprunges sind.

Die Bezeichnung einiger Arten als illyrisch-mediterran dürfte wohl keine Mißdeutung erfahren. Ich habe sie schon wiederholt in Anwendung gebracht, um jene Elemente der pontischen Flora zu bezeichnen, welche als typische Xerothermen auch im mediterranen Florengebiete eine weitere Verbreitung besitzen, von der man aber nicht bestimmt sagen kann, ob sie dort die ursprüngliche darstellt. Es ist zwar sicher, daß sich ein großer Teil der pontischen Flora aus der ostmediterranen, insbesondere orientalischen, durch Anpassung xerophytischer Arten an die Winterkälte herausgliederte, aber ebenso läßt sich nicht leugnen, daß in vielen Formationen der illyrischen und mediterranen Vegetation ein derartiges Ineinandergreifen von Arten stattfindet, daß manche der letzteren ebensogut dem einen als dem anderen Florenreiche zugezählt werden können, wie z. B. die der österreichisch-ungarischen Flora angehörigen Arten:

Andropogon gryllus L.	alle *Eragrostis*-Arten
Stipa pennata L.	*Aira capillaris* Host
Lasiagrostis calamagrostis Lk.	*Bromus squarrosus* L.
Cynosurus echinatus L.	*Fibichia dactylon* G. Beck

Haynaldia villosa Schur
Cyperus glaber L.
Scirpus holoschoenus L.
Colchicum montanum L.
Gagea bohemica R. Sch.
Allium paniculatum Ten.
Ornithogalum comosum L.
O. refractum Kit.
O. pyrenaicum L.
O. pyramidale L.
Muscari neglectum Guss.
M. racemosum Mill.
Ruscus aculeatus L.
R. hypoglossum L.[1]
Asparagus tenuifolius Lam.
Iris pallida Lam.
Gladiolus illyricus Koch
Orchis tridentatus Scop.
Anacamptis pyramidalis Rich.
Jonorchis abortivus G. Beck
Carpinus orientalis Mill.
Quercus lanuginosa Thuill.
Polygonum Bellardi All.
Chenopodium botrys L.
Atriplex roseum L.
A. tataricum L.
Amarantus viridis L.
Herniaria incana Lam.
Dianthus Balbisii Ser.
D. tergestinus Reich.
Paeonia corallina Gren. Godr.
P. officinalis L.
Ranunculus lateriflorus Lam. et DC.
Papaver setigerum Lam. et DC.
Corydalis acaulis Pers.
Cardamine chelidonia L.
Aethionema saxatile R. Br.
Potentilla laciniosa W. K.
Medicago minima L.
Vicia grandiflora Scop.
Pisum elatius Stev.
Geranium divaricatum Ehr.
Peganum harmala L.
Ruta divaricata Ten.
Polygala nicaeensis Risso
Abutilon Avicennae Gärtn.
Althaea rosea Cav.
Orlaya grandiflora Hoffm.
Convolvulus cantabricus L.
Prunella laciniata L.
Satureja grandiflora Scheele
S. montana L.
Valeriana tuberosa L.
Knautia collina Gren. Godr.
Scabiosa gramuntia L.
Hedraeanthus tenuifolius DC.
Anthemis brachycentros Gay
Lagoseris bifida Koch
Lactuca viminea Presl
Scorzonera laciniata L.
Sc. Jacquiniana Čelak.
Chondrilla juncea L. u. a.

Der entwicklungsgeschichtliche Zusammenhang der Flora der Balkanhalbinsel und jener der Mittelmeerländer, der gemeinsame Ursprung aus der Tertiärflora Südosteuropas und

[1] Über die Verbreitung dieser Pflanze vgl. Nevole's Studien in Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, LVI (1909).

ihre gleichen Schicksale in den jüngsten geologischen Perioden lassen die wechselseitige Durchdringung beider und auch die Unsicherheit bezüglich der Zuteilung mancher Arten wohl verstehen.

Wenn aber Adamović bereits so weit geht, die Abtrennung eines illyrischen Gebietes der westpontischen Flora »nicht als wissenschaftlich und gerechtfertigt«[1] anzusehen, und das ganze westpontische Florengebiet, das ausgeprägte, auch von ihm anerkannte, aber überflüssigerweise neu benannte Vegetationsformationen und eine große Anzahl charakteristischer Arten und Endemismen besitzt, kurzweg in das mitteleuropäische Florengebiet aufteilt, so ist dies eine so weitgreifende Auffassung, daß ich derselben nicht beipflichten kann. Es können die dagegen sprechenden Gründe hier nicht des weiteren erläutert werden, aber es sei doch hervorgehoben, daß Adamović bekanntermaßen den Begriff der mediterranen Flora so weit faßt,[2] daß er auch z. B.

Phyllitis scolopendrium Newm.
Equisetum maximum Lam.
E. ramosissimum Desf.
Phleum Michelii All.
Trisetum flavescens P. B.
Glyceria plicata Fries
Bromus erectus Huds.
Koeleria gracilis Pers. (»in zona mediterranea fere deest et eam tantum stationibus paucis intrat« schreibt Domin in seiner Monogr. der Gatt. *Koeleria*, p. 183)
Carex praecox Schreb.
C. paniculata L.
Juncus maritimus Lam.
J. glaucus Ehrh.
Colchicum autumnale L.
Anthericum ramosum L.
Gagea lutea Ker
Allium carinatum L.
Lilium martagon L.
Galanthus nivalis L.
Orchis purpureus Huds.
O. sambucinus L.
Salix incana Schrank
Polygonum mite Schrank
Schoberia maritima L.
Alyssum allyssoides L.
Tetragonolobus siliquosus Roth

[1] Adamović, Die Vegetationsverh. der Balkanländer in Engler und Drude, Die Vegetation der Erde, XI, 125.

[2] Vgl. Adamović, Die mediterr. Elemente der serbischen Flora in Engler, Jahrb., XXVII (1899). — Die pflanzengeogr. Stellung und Gliederung der Balkanhalbinsel in Denkschr. der Kais. Akad. der Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse, LXXX (1907). — Vegetationsverh. der Balkanländer, a. a. O. (1909).

Geranium pyrenaicum L.	*Calamintha vulgaris* Fritsch
Linum tenuifolium L.	*Origanum vulgare* L.
Euphorbia verrucosa L.	*Orobanche alba* Steph.
Mercurialis annua L.	*O. caryophyllacea* Sm.
M. ovata Sternb.-Hoppe	*Viburnum lantana* L.
Euonymus latifolius Scop.	*Artemisia absinthium* L.
Laserpitium siler L.	*Inula vulgaris* Trev.
Anagallis coerulea L.	*Chrysanthemum corymbosum* L.
Salvia glutinosa L.	*Tragopogon majus* Jacqu.
Satureja alpina Scheele	

und andere Arten als mediterran erklärt.

Sämtliche Binnenländer Österreich-Ungarns und große Teile Deutschlands wären somit, da Adamović überhaupt keine westpontische, respektive illyrische Pflanze als solche anerkennt und sie zumeist als mediterran bezeichnet, durchdrungen von zahlreichen, zum Teil häufigen mediterranen Arten und es würden z. B. in der Wiener Umgebung typisch ausgebildete mediterrane Gehölzvegetationsformationen, wie jene der *Pinus nigra* Arn., *Cotinus coggygria* Scop., *Quercus lanuginosa* Lam. u. a.,[1] und selbst in Böhmen noch solche ohne Gehölze anzunehmen sein. Auch die skandinavische Halbinsel hätte dann weit über ein Halbhundert mediterrane Elemente.

Auf solche Weise verliert die mediterrane Vegetation aber auch ihren einheitlichen Charakter in ökologischer Beziehung, sie ist nicht mehr eine »durchaus xerophile«, wie Adamović scharf hervorhebt.[2] In ihr dürfen dann weder die laubabwerfenden Gehölze des Karstwaldes,[3] welche in einer gewöhnlich sehr niederschlagsreichen Region des Karstes! und der illyrischen Gebirge leben, noch *Aesculus hippocastanum* L., die feuchte Stellen liebt, und sommergrüne *Cupuliferae* Platz finden.

---

[1] Vgl. Beck, Flora von Niederösterr., Allg. Teil, p. 31—35.

[2] Adamović, Pflanzengeogr. Stellung und Gliederung der Balkanhalbinsel, a. a. O., 411.

[3] Adamović ändert den Namen dieser von mir scharf umgrenzten Vegetationsformation in »illyrischen Laubwald« (Pflanzengeogr. Glied., p. 424) und neuerdings in »Ornusmischlaubwald« (Vegetationsverh. der Balkanländer, p. 124).

So kommt es, daß Adamović in seinen beiden letzten Werken über die Vegetation der Balkanländer Formationen der westpontischen Provinz, welche er dem mitteleuropäischen Gebiete einverleibt, wiederholt durch das Vorkommen von Arten zu charakterisieren gezwungen ist, die von ihm als mediterran angesehen werden, und daß er zu der bedenklichen Annahme gedrängt wird, »daß recht viele balkanische Endemiten mediterraner Natur heutzutage entweder vollkommen oder größtenteils auf mitteleuropäischem Boden leben«.[1] Adamović hält letztere für Relikte der überall zurückweichenden mediterranen Flora. Sie sind aber so zahlreich, daß es schwer fällt, zu begreifen, warum sich diese gewiß widerstandsfähigen Gewächse nicht im heutigen Gebiete der mediterranen Flora wenigstens in der Mehrzahl erhalten konnten. Meines Erachtens bezeugt ein solches Massenvorkommen »balkanischer Endemiten« innerhalb einer nicht mediterranen Vegetation, also unter anderen Lebensverhältnissen, die den echten mediterranen Pflanzen fremd sind, eher das Gegenteil, d. h. daß sie der mediterranen Flora nicht angehören, und, da weiter im westpontischen Florengebiete eine horizontale und regionale Gliederung der Vegetation und auch zahlreiche charakteristische Pflanzenformationen mit typischen Elementen durch die eingehenden Studien einer erheblichen Anzahl von Forschern sichergestellt wurden, kann im Gegenteil zu Adamović' Ansichten behauptet werden, daß an dem Bestande eines westpontischen Florengebietes, das dem pontischen anzugliedern ist, nicht wohl gezweifelt werden kann. Daß auch insbesondere xerophile Elemente desselben gegenwärtig die ausgesprochene Tendenz eines Vordringens von Osten nach Westen bezeugen, ist wiederholt hervorgehoben worden,[2] ebenso wie die aus wärmeliebenden Elementen derselben bestehenden Relikte in den Ostalpen ihre Würdigung fanden.

Noch einer anderen Gruppe von Arten sei unsere Aufmerksamkeit zugewendet, welche im südlichen Teile der Ostalpen beschränkte Besiedlungslokalitäten aufweisen oder dort ihr

---

1 Adamović, Pflanzengeogr. Glied., a. a. O., p. 415.

2 Vgl. z. B. Beck, Über das Vordringen östlicher Steppenpflanzen in Österreich in Mitteil. der Sektion für Naturkunde des Österr. Tour.-Klub, II, 33 (1890).

Hauptverbreitungsareale besitzen. Der zusammenfassende Begriff der Alpen als geographische Einheit verleitet leicht zur Annahme, diese Gewächse als »Endemismen der Alpen« zu behandeln, aber ebenso ist es gestattet, dieselben als illyrische Arten zu betrachten, da die Standorte dieser Gewächse zum größten Teile innerhalb der Verbreitungsgrenzen der illyrischen Flora in den Ostalpen zu finden sind. Letzterer Ansicht wird auch eher beizustimmen sein, wenn sich das Verbreitungsareale dieser Arten von den Julischen Alpen und den Karawanken südostwärts in die kroatischen und bosnischen Länder erstreckt und in letztgenannten Gebieten eine Verdichtung der Standorte erfährt. Das gleiche trifft zu, wenn diese Gewächse, deren gegenwärtige Verbreitung mit dem Eindringen der illyrischen Vegetation in die Alpentäler und mit der Umgürtung der Alpen während der warmen Zeitperioden sowie mit der nachherigen Vernichtung und Verdrängung an Reliktstandorte in Einklang zu bringen ist, eine charakteristische Rolle in illyrischen Vegetationsformationen spielen.

Hingegen dürften jene Arten, welche in dem von der illyrischen Flora besetzten Anteile der Alpen vorkommen, sicherlich als alpinen Ursprunges zu deuten sein, wenn sie Bewohner der höheren Regionen, wie der Voralpen- und Hochgebirgsregion, darstellen, in denen die illyrischen Gewächse in den Alpen wohl niemals überwiegenden Anteil an der Vegetation nahmen.

Unter solchen Gesichtspunkten betrachte ich aus dieser Reihe von Gewächsen für

illyrisch oder westpontisch:

Sesleria autumnalis F. Schultz
Bromus transsylvanicus Steudel
Allium ochroleucum W. K.
Veratrum nigrum L.
Erythronium dens canis L.
Lilium carniolicum Bernh.
Cerastium sonticum G. Beck (vgl. Beck in Öst. bot. Zeit., LVIII [1908], p. 1)
Moehringia Malyi Hayek
Epimedium alpinum L.
Peltaria alliacea Jacqu.
Dentaria enneaphyllos L.
D. polyphylla W. K.
Saxifraga incrustata Vest (nach Scharfetter in Öst. bot. Zeit. [1907], 303, süd- und ostalpin),
Potentilla carniolica A. Kern.

Genista diffusa W.
G. sericea L.
Cytisus laburnum L.
C. Alschingeri Vis.
Astragalus vesicarius L.
Medicago carstiensis Jacqu.
M. Pironae Vis.
Vicia oroboides Wulf.
Geranium nodosum L.
Rhamnus fallax Boiss.
Viola Zoysii Wulf.
Omphalodes vernum Mch.
Lamium orvala L.
Plantago argentea Chaix
Scabiosa Hladnikiana Host
Inula ensifolia L.
Carduus carduelis Gren.
Cirsium pannonicum Gaud.
Centaurea Haynaldi Borb.
Scorzonera rosea W. K.

Hingegen sind als »südalpin« anzusprechen und dem alpinen Florenbezirke zuzuweisen:

Festuca laxa Host
Agropyrum biflorum Brign.
Crocus vernus L.
C. albiflorus Kit.
Cerastium subtriflorum Rchb. (vgl. Beck in Öst. bot. Zeit., LVIII [1908], p. 1)
Moehringia diversifolia Doll.
M. villosa Fenzl
Anemone trifolia L.
Ranunculus thora L.
Aquilegia Einseliana Sz.
A. Sternbergii Rchb.
Arabis vochinensis Spr.
A. ovirensis Wlf.
Alyssum Wulfenianum Bernh.
A. ovirense Kern.
Biscutella laevigata L.
Saxifraga tenella Wulf.
S. Hostii Tausch
S. petraea L.
Potentilla nitida L.
Spiraea decumbens Koch
Cytisus alpinus Mill.
C. purpureus Scop.
Geranium argenteum L.
Helianthemum grandiflorum DC.
Daphne alpina L.
Molopospermum peloponnesiacum Koch
Athamanta Matthioli Wulf.
Peucedanum verticillare M. K.
Primula carniolica Jacqu.
Cyclamen europaeum L. (nach Nevole in Mitt. Naturw. Ver. Steierm., 46. Bd. [1909], südeuropäisch)
Gentiana Froelichii Jan
G. anisodonta Borb.
G. pilosa Wettst.
Pulmonaria stiriaca Kern.
Stachys alopecurus Benth.
Scrophularia Hoppii Koch
Wulfenia carinthiaca Jacqu. (tertiärer Rest)
Veronica lutea Wettst.
V. bonarota L.
Euphrasia cuspidata Host
Pedicularis acaulis Scop.

Campanula Zoysii Wulf.
C. linifolia Scop.
Achillea Clavenae L.
Centaurea dichroantha A. Kern.
C. carniolica Host.

Trotzdem bleiben noch einige in Kärnten vorkommende Gewächse übrig, die bezüglich ihrer Zuweisung zu einem bestimmten Florengebiete der österreichischen Flora zweifelhaft bleiben. Es sind dies

Asplenium lepidum Presl
Carex Halleriana Asso
Sempervivum Hillebrandtii Schott
Euphorbia carniolica Jacq.
Astrantia carniolica Wlf.
Peucedanum Schottii Bess.
Laserpitium peucedanoides L.
Scabiosa graminifolia L.
Centaurea scabiosa L. v. *coriacea* Maly (= *C. Fritschii* Hayek)

Nach ihrer Verbreitung sind sie als pontisch-(illyrisch-) südalpine Pflanzen zu bezeichnen.

II. Übersicht der pontischen und mediterranen Gewächse (Gefäßpflanzen) Kärntens.

In dieser Übersicht finden auch die mediterranen Arten Berücksichtigung, da sie ob ihres Ursprunges aus dem Süden und ihrer Ökologie vielfach als xerothermische Gewächse bezeichnet wurden und deren Einwanderung und Verhalten besondere Aufmerksamkeit verdient. Die pontischen Gewächse wurden durch besonderen Druck hervorgehoben.

Die nur in Gärten gepflanzten Arten wurden in dieser Liste nicht berücksichtigt, wohl aber jene, die aus der Kultur entsprungen, verwildert angetroffen wurden; sie erhielten in der nachfolgenden Liste das Zeichen ⊙ vorgesetzt. Arten, welche für Kärnten zweifelhaft sind und auch solche, deren richtige Bestimmung in Frage kommt, wurden mit ? bezeichnet und weiter nicht berücksichtigt. Durch den menschlichen Verkehr oder durch fremdes Saatgut unabsichtlich eingeschleppte Arten, zu denen viele Wanderpflanzen gehören, erhielten das Zeichen †. Bezüglich der Zuteilung der aufgeführten Arten zu den Vegetationsgebieten vergleiche das vorher Gesagte.

Asplenium fissum Kit., pontisch-(illyrisch-)montan?

Nach G. Hegi, Beitr. zur Pflanzengeogr. der bayr. Alpenflora, p. 103, »endemisch alpin«.

Pinus nigra Arn., pont.

⊙ *Phalaris canariensis* L., medit.

Hierochloë hirta Hay. (*H. australis* R. Sch.), pont.

Andropogon ischaemum L., pont. Wanderpflanze!

†***Fibichia dactylon*** G. Beck (*Cynodon dactylon* L.), pont.-medit.

?***Oryzopsis virescens*** G. Beck (*Piptatherum paradoxum* Koch), pont.

Nach Bluff Fingerh., Comp. Fl. Germ., ed. II, I, 123. — Wo? — Die Pflanze kommt jedoch im angrenzenden Teile Steiermarks vor, so auf der Koralpe (Krašan in Mitt. Naturw. Ver. Steierm., 1890, p. 213—233), am Bachergebirge, im Finstertale bei Cilli.

Stipa pennata L., pont.-medit.

St. capillata L., pont.

Bei Friesach entdeckt (G. Beck).

Lasiagrostis calamagrostis Lk., medit.-montan.

Avenastrum pratense Jessen, pont.

Danthonia calycina Reich., pont. (illyr.).

Sesleria auctumnalis Schultz, pont.

Am Loibl (Wulfen, Fl. Nor., 108).

? *Koeleria splendens* Presl, medit.

Nach v. Jabornegg auf den Pirkacher Bergwiesen, am Lamprechtskofel, im Lessachtale, nach Domin (Mon. der Gattung *Koeleria*) für Kärnten nicht angegeben. Auch von Aschers. Graebn., Syn. mitteleur. Fl., II 1, p. 360, nicht bestätigt.

Koeleria eriostachya Panč. v. *carniolica* Domin (= *K. hirsuta* Pacher, Fl. Kärnt., Nr. 109), pont. (illyr.), montan.

†***Eragrostis pilosa*** P. B., pont.-medit. Wanderpflanze!

†***E. minor*** Host, pont.-medit. Wanderpflanze!

Poa pumila Host, pont. (illyr.).

†***Cynosurus echinatus*** L., pont.-medit.

Festuca valesiaca Schleich., pont.

F. stenantha Richt., pont.(illyr.)-montan.

? *Brachypodium ramosum* R. Sch., medit.

St. Martin bei Klagenfurt (Kokeil), sehr unwahrscheinlich.

†***Bromus squarrosus*** L., pont.-medit.

†*Lolium multiflorum* Lam., medit.

Carex nitida Host, pont.

Steigt in den Alpentälern der Südalpen bis zu 1900 *m* Seehöhe empor. Die Angaben für Kärnten (Mölltal, Pasterze, Oberdrauburg) erscheinen ob ihrer Isolierung recht zweifelhaft und wurden auch von Ascherson-Graebner (Syn. mitteleurop. Flora, II 2, p. 113) nicht bestätigt. Sie sind jedoch nach Prüfung der mir vom Naturhistorischen Museum in Klagenfurt durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Kustos H. Sabidussi zur Einsicht übersandten Exemplare richtig.

Carex pilosa Scop., pontische Waldpflanze.

C. humilis Leyss., pont.

C. Michelii Host, pont.

Cyperus Michelianus Link, pont., helophytisch.

Scirpus carniolicus Neilr., pont. (illyr.), helophytisch.

Ehemals bei Klagenfurt.

? ***Juncus atratus*** Krok., pont.

Nach Fritsch (Exkursionsfl. Öst., 2. Aufl., p. 109) für Kärnten fraglich. Ist auch in den südlichen und östlichen Nachbarländern nicht gefunden worden.

Veratrum nigrum L., pontische Waldpflanze.

Allium ochroleucum W. K., pont.-(illyr.-)montan.

? ***A. paniculatum*** L., pont.-medit.

Wahrscheinlich liegt eine Verwechslung mit *A. pulchellum* Don vor; demnach dürfte diese Art zu streichen sein (vgl. Scharfetter in Verh. Zool.-bot. Ges., 1906, p. 440, Anm.).

†*Gagea arvensis* Dum. (medit.?).

Lilium carniolicum Bernh., pont. (illyr.) Voralpenpflanze.

Erythronium dens canis L., pont. (illyr.).

Über dessen Verbreitung vgl. Nevole in Mitt. Naturw. Ver. Steierm., XLVI (1909).

Scilla bifolia L., pont. (?).

⊙ *S. amoena* L., medit. (?).

Ornithogalum pyrenaicum L., pont.-medit., v. ***flavescens*** Bak. (*O. sulphureum* Schult.), pont.-medit.

O. tenuifolium Guss., pont.-medit.

Muscari racemosum Mill., pont.-medit.

M. botryoides Mill., pont. (illyr.).

†*M. comosum* Mill., medit.

Asparagus tenuifolius Lam., pont.-medit.

Nach Pacher, Fl. Kärnt., Nr. 379, schon von Reichenbach fil. für Kärnten ohne nähere Bezeichnung des Fundortes angegeben. Hayek (Sanntaler Alpen, p. 148) erklärt die Pflanze für pannonisch-illyrisch.

Polygonatum latifolium Desf., pont.

Soll nur einmal bei Laufenberg im Kaninger Tal (Herb. Kohlmayer nach Pacher, Fl. Kärnt., Nr. 3826) gefunden worden sein. Vgl. Scharfetter in Verh. Zool.-bot. Ges. (1906), p. 440.

Narcissus poëticus L., v. *angustifolius* Herb. (*N. radiiflorus* Salisb.), medit. (illyr.?), montan.

Vgl. Nevole in Mitt. Naturw. Ver. Steierm., XLVI (1909), p. 4.

⊙ ***Iris pumila*** L., pont.

Nur verwildert.

I. variegata L., pont.

I. graminea L., pont.

⊙ *Gladiolus communis* L., medit.

Verwildert, zum Teil verkannt. Vgl. Pacher, Fl. Kärnt., Nr. 389, Anm.

G. illyricus Koch, pont.-(illyr.-)medit.

Ophrys apifera Huds., medit.

O. fuciflora Reich., medit.

Nach Hayek (Sanntaler Alpen, p. 148) pannonisch-illyrisch, nach ihrer Verbreitung in den Mittelmeerländern und da sämtliche verwandte Arten mediterran sind, wohl als mediterran zu bezeichnen.

Orchis tridentatus Scop., pont.-medit.

O. pallens L., pont. (?).

Anacamptis pyramidalis Rich., pont.-medit.
Jonorchis abortivus G. Beck, pont.-medit.
Ostrya carpinifolia Scop., pont. (illyr.).
Castanea sativa Mill., medit.

Eine tertiäre Pflanze, bei der die Annahme einer mediterranen, durch die Kultur weiter verbreiteten Art ebenfalls ihre Berechtigung hat. Vgl. Nevole in Mitt. Naturw. Ver. Steierm., LVI (1909). In Kärnten gewiß nicht wild vorkommend.

Quercus lanuginosa Thuill., pont.-medit.
? *Thesium divaricatum* Jan., medit. = *Th. tenuissimum* Wulf., Fl. Nor., 302.

Auf Alpen in Kärnten (Wulfen) und bei Wolligen an der Holzgrenze (Pacher). Sicher unrichtig! Wulfen sagt selbst a. a. O. »nec loci determinati amplius memini«.

⊙ ***Aristolochia clematitis*** L., pont.
† ***Chenopodium botrys*** L., pont.-medit. Wanderpflanze!
† *Amarantus retroflexus* L., medit. (?) Wanderpflanze!
† ***A. viridis*** L., pont.-medit. Wanderpflanze!
Stellaria bulbosa Wulf., pont. Wald- und Sumpfpflanze.
Alsine setacea M. K., pont.

Zu bestätigen.

? ***Cerastium silvaticum*** W. K., pont. Waldpflanze.

Angeblich im Römertal und -passe (nach Schunk).

? ***C. grandiflorum*** W. K., pont.-montan.

Angeblich auf der Pasterze (Reiner und v. Hohenwarth). Sehr unwahrscheinlich!

C. tomentosum L., pont.-(illyr.-)montan.
Silene italica Pers., pont.
Silene nutans L. v. ***livida*** Otth. (inklusive *S. pelidna* Reich.), pont.
†? ***Melandrium viscosum*** Čelak., pont.

Angeblich am Petzen (Schnerich). Sehr fraglich!

Tunica saxifraga Scop., pont.-medit.

Hayek (Sanntaler Alpen, p. 148) hält die Pflanze für pannonisch. Mit Rücksicht auf ihre weite Verbreitung in den Mittelmeerländern und die in letzteren vorkommenden

Verwandten ist sie wohl besser als pontisch-mediterran zu bezeichnen.

? ***Dianthus plumarius*** L., pont.

Wahrscheinlich gehört die Kärntner Pflanze zu *D. Hoppei* Portenschl. in Hayek, Fl. Steierm., I, 319, wäre also montan.

? *D. hyssopifolius* L. (*D. monspessulanus* L.), medit.

Auf der Vellacher Kočna nach Krenberger in Öst. bot. Zeit. (1867), p. 51. Gehört wohl zu dem südalpinen *D. Sternbergii* Sieb. — *D. monspessulanus* L. findet sich nach Hayek (Sanntaler Alpen, p. 95) erst in Krain im Kankertale zwischen Grad und Stefansberg an nächster Stelle.

D. barbatus L., pont. Waldpflanze.

D. compactus Kit., pont.

Saponaria ocymoides L., westmedit.

Vgl. Hegi, Ill. Flora Deutschl., III, p. 346, und Scharfetter in Öst. bot. Zeit. (1912), p. 82.

Helleborus viridis L., pont.

H. odorus W. K., pont. (illyr.).

Zerstreut in Kärnten nach Schiffner in Engler, Jahrb. f. syst. Bot., XI (1889/90), p. 97—122. Auf grasigen, steinigen Plätzen am Predil (Willkomm, nach Schiffner, Monogr. Helleb., p. 117).

? *H. foetidus* L.

Ist eine westeuropäische Pflanze, die in Kärnten nicht vorkommt. Vgl. Fritsch in Öst. bot. Zeit. (1895), p. 241.

⊙ *Nigella damascena* L., medit.

Pulsatilla montana Reich., pont.

P. nigricans Störck, pont.

Clematis recta L., pont. Waldpflanze.

? *C. flammula* L., medit.

Angeblich bei Dellach im Oberdrautale (Kohlmayer). Unwahrscheinlich!

? ***Thalictrum foetidum*** L., pont.

Das Vorkommen wird in Zweifel gezogen.

Epimedium alpinum L., pont. (illyr.) Waldpflanze.

†***Glaucium corniculatum*** Curt., pont.

Corydalis ochroleuca Koch (*Fum. capnoides* Wulf.), pont. (illyr.).

†***Sisymbrium Columnae*** Jacqu., pont.

S. strictissimum L., pont. (?).

Roripa lipizzensis Reich., pont. (illyr.).

Cardamine trifolia L., pont.-illyr. (montane) Waldpflanze.

Dentaria enneaphyllos L. (= *Cardamine enneaphyllos* Crtz.), pont. Waldpflanze.

D. trifolia W. K. (= *Cardamine savensis* Schulz), pont. (illyr.) Waldpflanze.

Erysimum silvestre A. Kern., pont.

Hesperis silvestris Crtz. (*H. matronalis* Aut. p. p.), pont. Zum Teil wohl auch verwildert.

Alyssum montanum L., pont. (?).

A. transsylvanicum Schur, pont. (dacisch). (*A. repens* Bmg. var.).

Draba Bertolonii Nym., medit. (montan).

Wurde in den Sanntaler Alpen, jedoch nur auf steirischer und Krainer Seite gefunden. Vgl. Hayek in Verh. Zool.-bot. Ges., LVI (1906), p. 46, und Sanntaler Alpen, p. 100, 168. Sie besitzt die nächsten Standorte in den Apuaner Alpen und in den Abruzzen.

Thlaspi praecox Wulf., pont. (illyr.).

Aethionema saxatile R. Br., illyr.-medit.

Sedum glaucum W. K. (*S. hispanicum* Aut. ob L.?), pont. (illyr.).

Saxifraga incrustata Vest, illyr. (montan).

Scharfetter in Öst. bot. Zeit. (1907), p. 303, erblickt in der Pflanze ein süd- und ostalpines Element; sie hat jedoch ihre größte Verbreitung in den Dinarischen Alpen.

Potentilla canescens Bess., pont.

? *P. hirta* L., medit.

Bei Schwarzenbach (Weld.). Sehr unwahrscheinlich.

P. arenaria Borkh., pont.

Aremonia agrimonoides Necker, pont. (illyr.) Waldpflanze.

†*Sanguisorba muricata* Focke (= *Poterium polygamum* W. K.), medit.

Eingeschleppt.

⊙ *Lupinus termis* Forsk. (*L. polyphyllus* Lindl.), medit.

†*Lupinus hirsutus* L., medit.

Genista radiata Scop., pont. (illyr.), montan.

Cytisus laburnum L. (= *Laburnum anagyroides* Med.), pont. (illyr.)-südalp. Waldpflanze, auch verwildernd.

C. nigricans L., pont. (?).

C. hirsutus L. (= *C. prostratus* Scop.), pont.

C. supinus L. (= *C. capitatus* Scop.), pont.

C. ratisbonensis Schaeff., pont.

Nach Scharfetter (Veget. Verh. v. Villach, p. 26) im Föhrenwalde von Paternion-Feistritz. Ob nicht zu *C. hirsutus* L. gehörig?

Ononis hircina Jacqu., pont.

⊙ ***Trigonella coerulea*** Ser., pont.

Medicago carstiensis Wulf., pont. (illyr.).

M. minima Grufbg., pont.-medit.

Trifolium ochroleucum Huds., pont.

Anthyllis polyphylla Kit., pont.

A. montana L., v. = ***A. Jacquini*** A. Kern., illyr. (mont.).

? *Dorycnium suffruticosum* Vill., medit., wohl mit folgender Art verwechselt.

D. germanicum Rouy, pont.

†***Galega officinalis*** L., pont. Wanderpflanze.

Astragalus onobrychis L., pont.

Oxytropis pilosa DC., pont.

Die angegebenen Standorte Pfaffenberg bei Obervellach, bei Heiligenblut, auf der Pasterze wurden durch Prüfung der Belegexemplare des Naturhistorischen Museums in Klagenfurt bestätigt.

Coronilla coronata L., pont.

Hippocrepis comosa L., illyr. (montan)?

Vicia incana Gouan (*V. galloprovincialis* Poir., *V. Gerardi* All.), pont.?

† ***V. villosa*** Roth, pont.

†***Vicia glabrescens*** Heim., pont.
V. oroboides Wulf., pont. illyr. Wald- und Voralpenpflanze.
†*V. cordata* Wulf., medit.
?†***V. pannonica*** Crantz, pont.
Erwies sich als *V. sordida* W. K. Vgl. Carinthia, II, 92. Jahrg. (1902), p. 31.
V. grandiflora Scop., pont.-medit. Waldpflanze.
†***V. sordida*** (W. K.), pont.
⊙ *V. ervilia* Willd., medit.
⊙ *Lens culinare* Med., medit. (orient.).
? *L. lenticula* Alef., medit.
Kein genauer Standort bekannt.
Geranium macrorrhizum L., illyr. (montan).
G. phaeum L., pont.
†*Erodium malacoides* Willd., medit.
†*Oxalis corniculata* L., medit.
⊙ *Ruta graveolens* L., ostmedit., wohl nur in Gärten.
Linum flavum L., pont.
L. hirsutum L., pont.
L. julicum Hayek, pont.-(illyr.-)montan.

Die Kärntner Pflanze, welche schon Wulfen (Fl. Nor., p. 412 pp.) und nachher viele andere Botaniker und auch Pacher und Jabornegg (Fl. Kärnt., Nr. 217) als *L. austriacum* bezeichneten, gehört zu *L. julicum* Hayek (Sanntaler Alpen, p. 109), welche Leinart von den Julischen und Sanntaler Alpen bis nach Bosnien verbreitet und als illyrisch-montanes Element zu bezeichnen ist.

Linum tenuifolium L. hält Hayek in Engler's Bot. Jahrb., XXXVII (1906), p. 356, und Sanntaler Alpen, p. 148, für pannonisch-illyrisch. Meines Erachtens ist die Pflanze mitteleuropäisch.

Polygala forojulense A. Kern., pont. (illyr.).
P. amarum L., pont.
Die in Kärnten angegebene Pflanze gehört wohl zumeist zur v. *brachyptera* Chodat, Mon. Polyg., II, 417.
Mercurialis ovata Stbg. Hoppe, pont.
Euphorbia polychroma A. Kern., pont.
Eu. carniolica Jacqu., pont.-(illyr.-)südalpine Waldpflanze.

Eu. villosa W. K., pont.

⊙ *Eu. lathyris* L., medit.

? ***Cotinus coggygria*** Scop., pont.-(illyr.-)medit.

Nur angepflanzt.

Euonymus verrucosa Scop., pont.

Rhamnus saxatilis Jaqu., pont.

Rh. fallax Boiss. (*Rh. carniolica* A. Kern.), pont.-illyr. (montan).

Hypericum elegans Steph., pont.

Angeblich am Wege nach Kaltwasser bei Tarvis (Schunk).

Fumana vulgaris Spach (*F. nudifolia* Janchen, *F. procumbens* Gren. Godr.), medit.

Viola sepincola Jord. (*V. austriaca* Kern.), pont.?

? ***V. ambigua*** W. K., pont.

Nach Fritsch (Exk. Flora Öst., p. 419) für Kärnten zweifelhaft. Wird auch nicht aus den südlichen und östlichen Nachbarländern erwähnt.

V. Zoysii Wulf., pont.-illyr. (montan).

⊙ ***Hibiscus trionum*** L., pont.

Chamaenerium palustre Scop. (*Epilobium Dodonaei* Vill.), pont. Wanderpflanze.

Hacquetia epipactis DC., pont. (illyr.) Waldpflanze.

Astrantia carniolica Wulf., pont.-(illyr.-) südalp., montan.

Eryngium amethystinum L., medit.

Chaerophyllum aureum L., pont. (?).

† ***Caucalis daucoides*** L., pont. (?).

Orlaya grandiflora Hoffm., pont.-medit.

»Nec a Carinthia abest« sagt schon Wulfen (Fl. Nor., 347), doch ist die Pflanze nur von Föderaun bekannt.

⊙ *Coriandrum sativum* L., medit.

† ***Falcaria vulgaris*** Bernh. (*F. sioides* G. Beck, *F. Rivini* Host), pont.

Seseli annuum L., pont.

Selinia austriaca G. Beck (= *Seseli glaucum* Pacher), pont. (illyr.).*

* In den Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Jahrgang 1907, und zwar in einem Artikel »Über

das *Seseli glaucum* der österreichischen Botaniker« glaubt F. Seefried den Nachweis erbracht zu haben, daß Crantz bei Aufstellung seines *Seseli osseum* (in Stirpes Austr., III [1767], 92) vor allem *Seselinia austriaca* (G. Beck in Verh. Zool.-bot. Ges. [1891], p. 797, und Fl. Nied.-Öst., p. 637 [1892] = *Seseli austriacum* Wohlf., Syn. deutsch. Fl., II, 1072 [1892]) vor Augen gehabt habe, und auch bewiesen zu haben, daß für letztgenannte Art eigentlich der Name *Seseli osseum* Crtz. wieder eingeführt werden sollte. Da dieser Vorgang aber Grund zu Verwirrungen geben würde, belegt Seefried Crantzen's *S. osseum* mit dem Namen *Seseli Beckii* (p. 202) und hält *Seselinia austriaca* als *Seseli austriacum* aufrecht.

Meiner Ansicht nach ist es klar, daß, nachdem *Seseli osseum* Crtz. und *Seselinia austriaca* G. Beck an gleichem Standorte, in der Umgebung von Baden in Niederösterreich,[1] vorkommen und die Diagnose Crantzen's nicht entnehmen läßt, welche von den beiden Arten Crantz unter seinem *S. osseum* versteht, ferner weil auch Originalexemplare Crantzen's fehlen, mit der Tatsache gerechnet werden muß, daß eine zweite gut unterscheidbare Art aus der *Seseli glaucum*-Gruppe der Flora Niederösterreichs als *Seselinia austriaca* festgestellt wurde. *Seseli osseum* Crtz. wurde hierdurch nur diagnostisch schärfer begrenzt, nicht zertrennt, so daß kein Anlaß vorlag, den § 47 der Nomenklaturregeln in Anwendung zu bringen, noch weniger eine Neubenennung der *S. osseum* vorzunehmen. Somit war die Umtaufung des *S. osseum* in *S. Beckii* Seefried überflüssig, um so mehr als es eine unbewiesene Annahme ist, daß Crantz unter seinem *S. osseum* sowohl das *S. osseum* Crtz. (= *S. glaucum* Jacqu.) als die *Seselinia austriaca* G. Beck begriffen habe. Es ist meines Erachtens sogar viel wahrscheinlicher, da ja die Abtrennung der *Seselinia austriaca* erst nach Ablauf von 125 Jahren nach der Aufstellung des *S. osseum* erfolgte, obwohl *Seselinia austriaca* in einem Terrain wächst, das Hunderte von Wiener Botanikern durchstreiften, ohne sie zu beachten oder gefunden zu haben, daß Crantz diese Pflanze überhaupt nicht

---

[1] Hier sowie bei Mödling und am Wiener Schneeberge hat der Verfasser die Pflanze entdeckt, nicht Juratzka, v. Kremer u. a., welche Seefried p. 208—209 als Finder anführt.

gesehen habe. Auch daß Crantz, wie Seefried meint, bei seinem *S. osseum* vor allem *Seselinia austriaca* vor sich gehabt habe, läßt sich nicht erweisen, denn wenn auch in der Gegenwart das Vorkommen von *Seselinia austriaca* bei Baden ein derartiges ist, daß man es, wie Crantz für sein *S. osseum* angibt, als »non infrequens« bezeichnen kann, so gibt es noch keine Anhaltspunkte, wie das Vorkommen dieser Pflanze zur Zeit Crantzen's gewesen ist, läßt daher darauf keine Schlüsse aufbauen.

Unzweifelhaft bestehen *Seseli osseum* Crantz und *Seselinia austriaca* G. Beck als gut getrennte Arten.

Ob das *S. osseum* Crtz. nicht als Rasse dem französischen *S. glaucum* L. unterzuordnen ist, wäre freilich noch näher zu prüfen. Meines Erachtens sind die Unterschiede, auf welche ich hier nicht eingehe, nicht so groß, als daß dies nicht statthaft wäre.

Ob die Gattung *Seselinia* zu Recht bestehe, läßt sich freilich weniger leicht entscheiden. Das bezeugt schon die Auffassung der Autoren über dieselbe, denn bald wird sie als Untergattung (Drude in Nat. Pflanzenfam., III 8, p. 203), bald als Sektion (Wohlfahrt, Syn. der deutschen und Schweizer Flora, II [1902], p. 1072) zur Gattung *Seseli* gezogen. Wegen solcher nur graduell verschiedener Auffassung des systematischen Wertes der *Seselinia* Worte zu verlieren, ist überflüssig. Sie aber ohne weiteres in die Sect. *Euseseli* Drude (l. c., 202) einzureihen, wie es Hayek (Fl. Steierm., I, p. 1164) tut, erscheint mir wenig gerechtfertigt. Tatsächlich lassen sich die Merkmale der *Seselinia austriaca* und mehrerer bisher als *Seseli*-Arten unterschiedener Arten sehr gut festhalten. Welchen Wert diese genetische Einheit in den ungleichwertigen und wenig natürlichen systematischen Gruppen der *Umbelliferae* einzunehmen habe, ist ja dann gleichgültig. Es genügt, sie einmal festgehalten zu haben.

Nachdem bisher immer bei der Aufstellung höherer systematischer Einheiten auf Blüten- und Fruchtmerkmale das Hauptgewicht gelegt wurde, begreife ich nicht die sich widersprechenden Äußerungen Fritsch',[1] der es als einen »Fehler« ansieht,

[1] Fritsch, Über die Verwertung vegetativer Merkmale in der botanischen Systematik in Mitteil. des Naturw. Ver. für Steiermark, 1907.

daß ich nicht dem vegetativen Aufbaue der Gattung *Seselinia*, der eine nahe Verwandtschaft mit der Gattung *Seseli* bezeugt, mehr Gewicht zulegte, um die Abtrennung einer nach seiner Anschauung »unnatürlichen« Gattung zu verhindern, andernteils sich hinreißen ließ, die von mir bei *Seselinia* festgestellten Merkmale der Blüten und Früchte als geringfügig und in ihrer Bedeutung überschätzt hinzustellen, obwohl sie solche sind, die seit jeher für die Unterscheidung der Umbelliferengattungen benutzt wurden. Wenn dem vegetativen Aufbaue in der Tat für die Aufstellung systematischer Einheiten jene Bedeutung zukäme, wie sie Fritsch betont, dann heißt es auch folgerichtig dieser Überzeugung Ausdruck verleihen und danach zu handeln, d. h. jene Gattungen, in denen Gruppen mit ganz verschiedenem vegetativen Aufbaue vereint werden, wie z. B. *Ranunculus*, *Peucedanum* u. a., in »natürliche« Einheiten zu zerlegen; das aber hat Fritsch in seiner Exkursionsflora im Widerspruch zu seinen oben für *Seselinia* angeführten Anschauungen aus guten Gründen vermieden.

Oenanthe silaifolia MB., pont., helophytisch.

†***Aethusa cynapioides*** MB., pont.

Athamanta Haynaldi Borb. Uechtr., illyr., montan.

Peucedanum austriacum Koch, pont.

P. cervaria Cuss., pont.?

P. oreoselinum Mch., pont. (illyr.).

P. alsaticum L., pont.?

Peucedanum verticillare M. K., das immer wieder nach Linné's Vorgang zu *Angelica* oder in die unhaltbare Gattung *Tommasinia* gestellt wird (vgl. Reich. fil., Icon. fl. Germ., XXI, p. 65), ist meines Erachtens nicht mediterran, wie Hayek (Sanntaler Alpen, p. 148) annimmt, sondern südalpin.

Siler trilobum Scop., pont.?

Laserpitium peucedanoides L., pont.-(illyr.-)südalp. Waldpflanze.

Nach Scharfetter (Veg. Villach, 86) eine Charakterpflanze des tridentinisch-karnischen Gaues der Alpen.

L. prutenicum L., pont.?

Primula veris (L.) v. ***canescens*** Opiz (*P. pannonica* A. Kern.), pont.

?***P. Columnae*** Ten., pont. (illyr.).

In der Sattnitz nach Welw. Unwahrscheinlich.

Fraxinus ornus L., pont. (-medit.?).

Gentiana lutea L., v. ***symphyandra*** (Murb.), pont.-illyr. (submontan).

G. utriculosa L., pont. (illyr.), montan.

Nach Scharfetter in Öst. bot. Zeitschr. (1907), p. 301, mitteleuropäisch-alpin. Gewiß nicht!

G. tergestina Beck, Fl. Niederöst., 939 (1893), nicht Fritsch, Exk. Fl. Öst., 445 (1897), wie Soltoković in Öst. bot. Zeit., LI (1901), p. 210, zitiert. Pont. (illyr.).

Omphalodes scorpioides Lam., pont.

O. vernum Mch., pont. Waldpflanze.

⊙ *Borrago officinalis* L., medit.

Myosotis sparsiflora Mikan, pont.?

Schon von Wulfen (Fl. Nor., 235) in Kärnten angegeben. Ob die echte?

?*Onosma echioides* L. (= *O. stellulatum* W. K.), nach Gusmus, medit.

Nepeta pannonica L., pont.

⊙ *N. cataria* L., medit.

Prunella laciniata L., pont.-(illyr.-)medit.

Galeopsis pubescens Bess. (inklusive *G. Murriana* Borb. Wettst.), pont.

Lamium orvala L., pont. (illyr.) Waldpflanze.

Vgl. Rechinger, Über *L. orvala* und *L. Wettsteinii* Rech. in Öst. bot. Zeit. (1900), p. 78, 132.

Stachys recta L., pont.

St. Karstiana Hand. Maz., pont. (illyr.).

Salvia verticillata L., pont.

†***S. nemorosa*** L. (*S. silvestris* L.), pont.

Satureja grandiflora Scheele, illyr.-medit. Waldpflanze.

S. calamintha Scheele, medit.

S. nepeta Scheele, medit.

S. nepetoides Fritsch, medit.

S. montana L., pont.-medit.

Thymus ovatus Mill. (*Th. montanus* W. K. inklusive ***Th. subcitratus*** (Schreb.), pont.

⊙ ***Mentha pulegium*** L., pont.?

Verbascum lanatum Schrad., pont. (illyr.) Voralpenwaldpflanze.

V. blattaria L., pont.

V. phoeniceum L., pont.

Cymbalaria muralis G. M. Sch., medit., wohl auch †.

†***Kickxia spuria*** Dum., pont.?

Scrophularia Scopolii Hoppe, pont.-montan.

Sc. canina L., medit., zum Teil Wanderpflanze.

Veronica prostrata L., pont.

V. austriaca L., pont.

†***Melampyrum barbatum*** W. K., pont.

Orthantha lutea A. Kern., pont.?

Orobanche arenaria Borkh., pont.

O. minor Sutt., medit.

Globularia cordifolia L., und v. ***bellidifolia*** (Ten.), pont.- illyr. (montan).

Scharfetter in Öst. bot. Zeit. (1907), p. 301, hält die Pflanze für »mitteleuropäisch-alpin«, Hegi in Beitr. zur Pflanzengeogr. der bayr. Alpenflora, p. 105, sogar für »endemisch-alpin«. Ihr Massenvorkommen liegt in den dinarischen Hochgebirgen.

Plantago carinata Schrad. (*P. serpentina* Pacher), medit.

Asperula aristata L. f. (*A. longiflora* W. K.), pont.-illyr. (montan).

A. glauca Bess. (*A. galioides* M. B.), pont.

Galium aristatum L., pont. (illyr.) Waldpflanze.

G. Schultesii Vest, pont.

G. purpureum L., pont. (illyr.).

? *G. rubrum* L., medit.

Angeblich bei Oberdrauburg (Jabornegg). Unwahrscheinlich.

⊙ *Lonicera periclymenum* L., medit.

†***Valerianella rimosa*** Bast. (*V. auricula* DC.), pont.-medit.

Succisella inflexa G. Beck (*Succisa australis* Reich.), pont. Sumpfpflanze.

? *Knautia magnifica* Boiss. Orph., v. *indivisa* Vis., von Malborgeth und Lussnitz (Pacher) nach Borbás, Revis. Knaut. in Delectus semin. hort. Claudiop., 1904, p. 44, dürfte wohl mit folgender Art zusammenfallen.

Knautia purpurea Borbás, Rev. Knaut., l. c., p. 51, f. *foliosa* Borbás = *Trichera collina* Nym. β *foliosa* Freyn in Verh. Zool.-bot. Ges. (1877), 353, illyr.-medit.

Nach Borbás (a. a. O.) im Canaltale zwischen Leopoldkirchen und Pontafel (Jabornegg in Kerner, Fl. exs. austro-hung., Nr. 2273, II) und bei St. Georgen am Längsee (Degen nach Szabó in Magy. bot. lapok, 1910, p. 49). — Die f. *saxicola* Szabó, Mon. *Knaut.*, p. 293, nach freundlicher Bestimmung des Monographen am Virgilienberg bei Friesach, bei Eberstein und auf der Weißen Wand bei Launsdorf (Beck).

Knautia drymeia Heuff., pont. Waldpflanze.

Borbás (Rev. Knaut., p. 17) zieht auch die illyrische *K. lancifolia* v. *sarajevensis* Beck in Ann. Nat. Hofmus., IX (1894), p. 353, als Subspezies in den Formenkreis der *K. drymeia* Heuff. und gibt sie »ad Zweispitz prope Malborgeth (Ressmann, *Knautiae Ressmanni* commixta)« an. Jabornegg in Carinthia, II (1905), p. 105, macht aus ihr sogar eine Varietät der *K. pannonica* Jacqu., was ganz unberechtigt ist, da ***K. sarajevensis*** (Beck) Szabo eine für die illyrischen und mösischen Gebirge charakteristische Art darstellt, deren Vorkommen in Kärnten ich für irrig halte.

K. Fleischmanni Reich. (*K. rigidiuscula* G. Beck), pont. (illyr.).

K. hybrida Coult. (*K. integrifolia* Bert.), medit.

Scabiosa graminifolia L., pont.-illyr.-südalpin.

S. ochroleuca L., pont. Wanderpflanze.

S. gramuntia L., pont.-(illyr.-)medit.

Die für Kärnten angegebenen Standorte beziehen sich sicherlich der Mehrzahl nach auf folgende Art.

S. agrestis W. K., pont.

Campanula bononiensis L., pont.

Die mediterrane *Campanula pyramidalis* L. wird von Unger in Steierm. Zeitschrift, Neue Folge, III 1 (1836),

p. 116—126, am Fuße des Ursulaberges angegeben, welche Angabe schon von Zwanziger (Carinthia, 1878, p. 48) bezweifelt wurde. Auch Pacher (Fl. Kärnt., Nr. 955, Anm.) hält die Angabe auf einer Verwechslung beruhend, doch wird die Pflanze hin und wieder in Gärten kultiviert, kann also wohl verwildert vorgekommen sein.

Aster amellus L., pont.

A. linosyris Bernh., pont.

Inula ensifolia L., pont.

⊙ *I. helenium* L., ostmedit.

Pulicaria vulgaris Gärtn., pont.

†*Xanthium orientale* L. (*X. macrocarpum* DC.), medit. Wanderpflanze.

†***Anthemis ruthenica*** M. B. (*A. Neilreichii* Ortm.), pont.

†***Achillea nobilis*** L., pont. Wanderpflanze.

A. setacea W. K., pont.

A. collina Beck., pont.

Artemisia pontica L., pont.

Homogyne silvestris Cass., pont.-illyr. (montane) Waldpflanze.

Doronicum cordatum Schltz. (*D. cordifolium* Sternb.), pont. (illyr.) und montan.

Nach G. Hegi, Beitr. zur Pflanzengeogr. der bayr. Alpenflora, p. 105, »endemisch-alpin«.

Senecio rupestris W. K., pont.-illyr., voralpine Waldpflanze.

S. rivularis DC., pont. Waldpflanze.

⊙ *Calendula officinalis* L., medit.

Echinops sphaerocephalus L., pont.

Carduus carduelis Gren. (*C. arctioides* W.), pont. (illyr.) und montan.

Cirsium pauciflorum Spr., pont.-illyr., voralpine Waldpflanze.

C. pannonicum Gaud., pont.

⊙ *Silybum Marianum* Gärtn., medit.

Die illyrische ***Centaurea rupestris*** L.

wird nach Pacher (Fl. Kärnt., Nr. 785) bei Pontafel (Jabornegg), von Hayek (Mon. Cent., p. 27) aber aus Kärnten nicht angeführt und ist dort mit der südalpinen *C. dichroantha*

A. Kern. identisch. Vgl. Preissmann in Öst. bot. Zeit. (1886), p. 19.

C. scabiosa L., v. ***coriacea*** Maly; Pach. Jaborn. = *C. Fritschii* Hayek, pont.-(illyr.-)südalpin.

C. variegata Lam. (*C. axillaris* W.), pont.

C. jacea L., v. ***angustifolia*** G. Beck (*C. pannonica* Hayek), pont.

C. macroptilon Borb., pont.

C. nigrescens Willd., pont.

Von Hayek (Mon. Cent., S. A., p. 141) aus Kärnten nicht erwähnt. Von Prohaska (Fl. des unt. Gailtales, S. A., p. 121, Nr. 1309) aus dem Gailtale angegeben, aber mit der Bemerkung, zumeist in der Form *C. vochinensis* Bernh., daher aller Wahrscheinlichkeit nach mit der südalpinen *C. carniolica* Host (*C. rotundifolia* Hayek) zusammenfallend. Die Pflanze wird jedoch von L. Keller aus Kärnten (Bärental, Loibl, Zellertal) angegeben und wurde auch von mir daselbst festgestellt. Auch im »Herb. Reyer« soll sie erliegen.

⊙ *Cnicus benedictus* L., medit., verwildert.

⊙ *Carthamus tinctorius* L., medit., verwildert.

Aposeris foetida Less., pont. Waldpflanze.

Nach Hegi, Beitr. zur Pflanzengeogr. der bayr. Alpenflora, p. 105, »endemisch-alpin«.

Scorzonera rosea W. K., pont.-illyr. (montan).

Nach Hayek dem Karnischen Gau angehörig, was sicherlich nicht zutrifft (Scharfetter, Villach, 86).

Chondrilla juncea L., pont.-medit.

Ch. chondrilloides Fritsch (*Ch. prenanthoides* Vill.), medit.?

Sonchus paluster pont. (?) Sumpfpflanze.

Hieracium Bauhini Bess. (*H. magyaricum* Naeg. Pet.) samt Subspezies *arvorum, effusum, thaumasium, thaumasioides* Näg. Pet., pont.?

H. racemosum W. K., pont. Waldpflanze.

III. Die Standorte der pontischen und mediterranen Gewächse in Kärnten und im angrenzenden östlichen Tirol.

A. Literatur.

Als Hauptquellenwerk für die nachfolgenden Angaben dienten:

Pacher D. und Jabornegg M. Freih. v., Flora von Kärnten in Abh. des Jahrb. des Naturhist. Mus. von Kärnten in Klagenfurt, 1880—1888, und Pacher D., Nachträge zur Flora von Kärnten, herausgegeben vom Naturhist. Landesmuseum in Kärnten, Klagenfurt 1894, auch im genannten Jahrbuche, 22. und 23. Heft, 1893 und 1894.

Den aus diesen beiden Werken entnommenen Angaben wurden nur in besonderen, meist zweifelhaften Fällen Finder und Gewährsleute beigefügt. Auf sie bezieht sich die Bemerkung »nach den Literaturangaben«. Die einzelnen bekannten Pflanzenangaben wurden überdies durch die Nachsetzung eines ! gekennzeichnet.

Wenn auch in diesem vorliegenden Hauptwerke nach H. Sabidussi (Literatur zur Flora Kärntens [1760—1907] im 28. Hefte des genannten Jahrbuches) bei weitem nicht alle in vielen Hunderten von Bänden und Heften verstreuten Angaben Berücksichtigung fanden, war für die Zwecke dieser Arbeit eine erneute Quellenforschung bis zum Jahre 1894 doch nicht erforderlich. Sie hätte auch gewiß nicht viel Verwertbares ergeben, da ja der Tal- und Bergflora Kärntens bisher viel weniger Aufmerksamkeit geschenkt wurde als jener des Hochgebirges.

Einige bemerkenswerte Angaben, auf die ich aber zufällig stieß, fanden mit den nötigen Literaturnachweisen versehen, an gehöriger Stelle Berücksichtigung.

Die mustergültige Aufzählung Sabidussi's würde zwar von der Anführung der botanischen Literatur Kärntens bis zum Jahre 1907 entheben, ich habe aber nachfolgend doch die seit 1894 erschienene Literatur angeführt, aus der ich Angaben zu Zwecken dieser Arbeit entnommen habe. Auch für diese spezielle Quellen bei den Pflanzenangaben aufzuführen, erschien mir nicht erforderlich, höchstens wenn es sich um sehr

bemerkenswerte und auch hin und wieder um nicht ganz einwandfreie Bestimmungen handelte.

Von den seit 1894 erschienenen, auf die Flora Kärntens Bezug nehmenden Arbeiten wurden benutzt:

Beck v. Mannagetta und Lerchenau G., *Knautiae (Tricherae)* aliquot novae. Ann. des k. k. Naturhist. Hofmuseums, IX (1894), p. 351.

— Über die Bedeutung der Karstflora in der Entwicklung der Flora der Ostalpen. Result. scientif. du congrès internat. de botanique, Wien 1905, p. 174.

— Vegetationsstudien in den Ostalpen. I. Die Verbreitung der mediterranen, illyrischen und mitteleuropäisch-alpinen Flora im Isonzotale. Sitzungsber. der Kais. Akad. der Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse, CXVI (1907) p. 1439.

— Die Vegetation der letzten Interglazialperiode in den österreichischen Alpen. Lotos, LVI (1908), p. 67.

— Über *Jonorchis abortivus* G. Beck. Lotos, LX (1912), p. 191.

Benz R. Freih. v., Hieracienfunde in den österr. Alpen und in der Tatra. Öst. bot. Zeitschr., LXI (1911), p. 249.

— Die Gattung *Hieracium*. Carinthia, II, 92. Jahrg. (1902), p. 12.

— Beiträge zur Kärntner Flora. Daselbst, p. 177.

Borbas V. de: Revisio *Knautiarum* in Delect. sem. hort. Kolozsv., 1904.

Buchegger J., Beitrag zur Systematik von *Genista Hassertiana*, *G. holopetala* und *G. radiata*. Öst. bot. Zeit., LXII (1912), p. 303 ff.

Canaval R. und Sabidussi H., Ausflug des Naturhist. Vereines. Carinthia, II, 84. Jahrg. (1894), p. 149.

Derganc L., Geogr. Verbreitung der *Viola Zoysii* Wulf. Allg. bot. Zeit., XV (1909), p. 152.

Fritsch K., Berichte über die floristische Durchforschung Kärntens in den Jahren 1890—1896. Öst. Bot. Zeit., 1891—1896.

Frauscher, Ausflug des Naturhist. Vereines auf den Ulrichsberg. Carinthia, II, 90. Jahrg., 1900, p. 180.

Golker P., Beitrag zur Flora der Umgebung von Tultschnig. Carinthia, II, 98. Jahrg. (1908), p. 125.

Handel-Mazetti H. Freih. v., Ein für Österreich neues *Cerastium*. Verh. Zool.-bot. Ges., LVIII, 1908, p. 204.

Hayek A. v., Die *Centaurea*-Arten Österr.-Ungarns. Denkschr. Kais. Akad. der Wiss., math.-naturw. Klasse, LXXII (1901).

— Die Sanntaler Alpen. Abh. Zool.-bot. Ges., IV, Heft 2, 1907 (Vorarbeiten zu einer pflanzengeogr. Karte Österreichs, IV).

— Pflanzen von P. Conrath aus Steiermark (Grenzgebiet bei St. Lambrecht). Verh. Zool.-bot. Ges., LXII, 1912, p. (200).

Jabornegg M. Freih. v., Die Knautien der heimischen Flora. Carinthia, II, 95. Jahrg. (1905), p. 101.

Keller L., Beiträge zur Flora von Kärnten. Verh. k. k. Zool.-bot. Ges. 1. (1899), p. 363; 2. (1900), p. 121; 3. (1902), p. 75; 4. (1905), p. 299; 5. Beitrag in Carinthia, II, 97. Jahrg. (1907), p. 174.
— Bericht. Verh. k. k. Zool.-bot. Ges. (1901), p. 3.
— Berichtigung. Carinthia, II, 98. Jahrg. (1908), p. 66.
Kerner A. v., Flora exsiccata austro-hungarica. Cent. XXVII, XXVIII.
Krauss H., Die Flora und Fauna des Gebietes (Klopeiner-, Zablatnig-, Gösselsdorfersee). Carinthia, II, 99. Jahrg. (1909), p. 87.
Murr J., Zur system. Stellung der *Galeopsis Murriana* Borb. Wettst. Öst. bot. Zeitschr., XLVI (1896), p. 443.
Nevole J., Verbreitungsgrenzen einiger Pflanzen in den Ostalpen. Mitt. des Naturw. Ver. für Steiermark, XLVII (1910), p. 89.
Neumayer H., Floristische Mitteilungen aus dem Grenzgebiete bei Einöd. Verh. Zool.-bot. Ges., LIX, 1909, p. (316).
— Über einen neuen natürlichen Standort von *Pinus nigra* in Kärnten. Mitt. des Naturw. Ver. an der Univ. Wien, VII (1909), p. 152.
Prohaska K., Beiträge zur Flora von Kärnten. 1. Carinthia, II, 85. Jahrg. (1895), p. 218; 2. daselbst, 86. Jahrg. (1896), p. 237; 3. daselbst, 87. Jahrg. (1897), p. 220.
— Floristische Notizen über die Turracher Alm und das Rinseneck. Mitt. des Naturw. Ver. für Steiermark, 1897, p. LXXXVII.
— Flora des unteren Gailtales (Hermagor-Arnoldstein) nebst weiteren Beiträgen zur Flora von Kärnten. Jahrb. des Naturhist. Landesmus. von Kärnten, 26. Heft (1900), p. 255 ff. und 27. Heft (1905), p. 1 ff.
Rikli M., Die Gattung *Dorycnium*. Engler's Bot. Jahrb., XXXI (1902), p. 314.
Sabidussi H., Zur Flora des Osternig. Carinthia, II, 89. Jahrg. (1899), p. 171.
— *Vicia sordida* W. K., die schmutziggelbe Wicke in Kärnten. Daselbst, II, 92. Jahrg. (1902), p. 31.
— Das »Herbar Reyer«. Daselbst, 92. Jahrg. (1902), p. 53.
— Botanische Notizen vom Musealausfluge in den Ebriachgraben. Daselbst, 94. Jahrg. (1904), p. 157.
— Musealausflug in die Kreuzen am 21. Mai 1905. Daselbst, 95. Jahrg. (1905), p. 108.
— Museumsausflug in die Kotla. Daselbst, 97. Jahrg. (1907), p. 95.
— Literatur zur Flora Kärntens (1760—1907). Jahrb. des Naturhist. Landesmuseums von Kärnten, 28. Heft (1909), p. 187 ff.
Scharfetter R., Beiträge zur Pflanzendecke Kärntens seit der Eiszeit. 37. Jahresschrift des k. k. Staatsgymn. in Villach, 1906.
— Die Liliaceen Kärntens. Verh. Zool.-bot. Ges., LVI (1906), p. 436.
— Die Verbreitung der Alpenpflanzen Kärntens. Öst. bot. Zeitschr., LVII (1907), p. 293.
— Die südeuropäischen und pontischen Florenelemente in Kärnten. Öst. bot. Zeitschr., LVIII (1908), p. 265.
— Die Vegetationsverhältnisse von Villach in Kärnten. Abh. zool.-bot. Ges., VI, Heft 3 (1911). (Vorarbeiten zu einer pflanzengeogr. Karte Österreichs, VII).

Schulz O. E., Monographie der Gattung *Cardamine* in Engler, Bot. Jahrb., XXXII (1903), p. 280.
Seefried F., Über das *Seseli glaucum* der österr. Botaniker. Mitt. des Naturw. Ver. für Steiermark, XLIV (1907), p. 198.
Soltoković M., Die perennen Arten der Gattung *Gentiana* aus der Sektion *Cyclostigma*. Öst. bot. Zeitschr., LI (1901), p. 212.
Vetter J., Beiträge zur Flora von Niederösterreich, Tirol und Kärnten. Verh. Zool.-bot. Ges., LVIII, 1908, p. (190).

Durch zahlreiche eigene Beobachtungen, welche ich auf mehreren Reisen durch verschiedene Teile Kärntens zu machen Gelegenheit fand, ward ich in die angenehme Lage versetzt, die aus der Literatur bekannten Angaben beträchtlich vermehren zu können.

B. Aufzählung.

Wie das beigeschlossene Kärtchen (Tafel I) darlegt, wurden der Übersicht halber jene Gebiete Kärntens, in welchen pontische Gewächse sichergestellt wurden, mit den fortlaufenden Ziffern I bis XXV bezeichnet.

In den Pflanzenlisten wurden ferner die pontischen Gewächse durch besonderen Druck (z. B. ***Cytisus nigricans*** L., ***Geranium phaeum*** L.) hervorgehoben. Sperrdruck zeigt überall häufiges Vorkommen an.

Um ein Bild über das Zusammenleben der pontischen und mediterranen Gewächse mit anderen, namentlich mit den alpinen und borealen Gewächsen und über ihr Vorkommen in den Formationen der mitteleuropäischen Flora zu gewinnen, habe ich bei eigenen und fremden Formationsaufnahmen auch wichtigere Begleitpflanzen aufgeführt, aber von der Aufzählung vieler weitverbreiteter mitteleuropäischer Gewächse meist Abstand genommen. (a.) bezeichnet in den Pflanzenlisten eine Pflanze alpinen Ursprunges, (med.) eine mediterrane Art.

I. Lavanttal.

1. Linke Talseite der Drau und Lavant von Unter-Drauburg bei Wolfsberg.

a) Unter-Drauburg. Auf einer Exkursion zum Schloßberg beobachtete ich nur wenige pontische Gewächse, und zwar die bereits von Prohaska gesehenen:

Cytisus nigricans L., ***Geranium phaeum*** L., ***Peucedanum oreoselinum*** Mch. mit *Potentilla argentea* L., *P. rupestris* L., *Genista germanica* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Campanula cervicaria* L., *Artemisia campestris* L., *A. absinthium* L. u. a.

Außerdem wurden beobachtet: ***Tunica saxifraga*** Scop., ***Chamaenerium palustre*** Scop. und ***Hieracium Bauhini*** Bess. samt den Unterarten *effusum* und *thaumasium* Naeg. Pet. (!).

Von Mediterranen sind *Nepeta cataria* L., *Phalaris canariensis* L. und *Xanthium strumarium* L. (letzteres bei Rothenthurm) von Unter-Drauburg bekannt geworden.

An der Miesbrücke bei Unter-Drauburg findet sich nach Prohaska auch die mediterrane *Cymbalaria muralis* G. M. Sch.

b) Burgstall (538 *m*) bei Lavamünd. Unterlage: Guttensteiner Kalk und Gosauschichten.

Auf den sonnigen, steilen Kalkfelsen der Süd- und Südostseite sowie in den Heiden dieses Berghanges beobachtete ich:

Asplenium trichomanes L.
A. ruta muraria L.
Juniperus communis L.
Pinus silvestris L.
Koeleria pyramidata Domin
K. gracilis Pers.
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Festuca glauca Lam.
Brachypodium pinnatum P. B.
Carex montana L.
Anthericum ramosum L.
Allium montanum Schm.
Thesium bavarum Schrank
Alsine verna Bartl.
Silene nutans L.
Tunica saxifraga Scop.
Dianthus carthusianorum L.
Berberis vulgaris L.
Alyssum montanum L.!
Arabis arenosa Scop.
Biscutella laevigata L. (a.)
Sedum album L.
S. acre L.
Sempervivum spec.
Potentilla arenaria Borkh.!
Cytisus hirsutus L.!
C. nigricans L.
Genista pilosa L.
G. sagittalis L.
Anthyllis vulneraria L.
Trifolium montanum L.
Polygala chamaebuxus L. (a.)
P. vulgaris L.
Helianthemum hirsutum Mér.

(H. obscurum Pers.)
Fumana vulgaris Spach. (med.)
Seselinia austriaca G. Beck.
Peucedanum oreoselinum L.
Fraxinus ornus L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Myosotis silvatica Hoffm.
Salvia glutinosa L. (a.)
Stachys recta L.
Satureja alpina Scheele (a.)
Thymus praecox Opiz v. *spathulatus* Op.
Melittis melissophyllum L.
Teucrium chamaedrys L.
Veronica austriaca L.
V. latifolia L. (a.)
Orobanche gracilis Sm.
O. lutea Baumg.
Globularia Willkommii Nym.
Galium asperum Schreb.
(*G. austriacum* Jacqu.)
Knautia arvensis Schrad.
Scabiosa gramuntia L.
Sc. ochroleuca L.
Artemisia absinthium L.
A. campestris L.
Senecio rivularis DC.
Inula vulgaris Trev.
Centaurea rhenana Bor.
Leontodon incanus Schrk. (a.)
Hieracium pilosella L.

In den Rotföhrenwalden drängt sich *Genista pilosa* L. in großen Mengen auf.

Auf dem Gipfel des Berges, der gegen Norden neigt, erscheint ***Ostrya carpinifolia*** Scop. häufig in einem dichtgrasigen und kräuterreichen Niederwuchse, worin *Sesleria coerulea* Ard. (a.), *Brachypodium pinnatum* P. B., *Genista sagittalis* L., *Polygala chamaebuxus* L. (a.), ***Peucedanum oreoselinum*** Mch. auffallen. Die Hopfenbuche wird begleitet von Fichten (*Picea abies* Karst.), Rotbuchen (*Fagus silvatica* L.) und der Hasel (*Corylus avellana* L.), die alle üppig gedeihen, während sie auf der warmen Südseite fehlen oder sich nur kümmerlich erhalten. Hierzu hat aber wohl auch die Beweidung des Südhanges beigetragen.

Auf den feuchteren und kühleren nördlichen und nordöstlichen Gehängen des Burgstall zeigt sich jedoch ein scharfer Gegensatz in der Flora gegenüber jener der sonnigen Südlehne. Auf den moosigen Felsen, zwischen denen manche Alpenpflanze gedeiht, steht ein frischgrüner und üppiger Pflanzenwuchs und an den steilen Gehängen stocken Mannaesche und Hopfenbuche in schönen fruchtenden Bäumen.

Ich beobachtete hier von pontischen Arten:

Ostrya carpinifolia Scop.
Dentaria enneaphyllos L.
Mercurialis ovata Stbg. Hoppe
Fraxinus ornus L.
Homogyne silvestris Cass.

Von alpinen und borealen Arten:

Asplenium viride Huds.
Selaginella helvetica Lk.
Tofieldia calyculata Wahl.
Goodyera repens R. Br.
Salix grandifolia Ser.
Heliosperma alpestre Reich.
Anemone trifolia L.
Biscutella laevigata DC.
Arabis arenosa Scop.
Vaccinium vitis idaea L.
Cyclamen europaeum L.
Veronica latifolia L.
Valeriana tripteris L.
Cirsium erisithales Scop.
Buphthalmum salicifolium L.

Von mitteleuropäischen Arten:

Polystichum dryopteris Roth
Carex alba Scop.
Gymnadenia conopea R. Br.
Platanthera bifolia Rchb.
Cephalanthera pallens L. C. Rich.
Salix capraea L.
Thesium bavarum Schrk.
Hepatica nobilis Mill.
Sorbus aria L.
Mercurialis perennis L.
Daphne mezereum L.
Pirola secunda L.
Campanula rotundifolia L.
C. persicifolia L.

Bei Lavamünd wird auch das Vorkommen von ***Eragrostis minor*** Host und *Muscari comosum* L. (med.) erwähnt.

c) Hügelreihe auf der linken Talseite des Lavanttales von St. Margarethen über den Rainkogl (568 *m*) bis zum Herzogsberg (541 *m*). Unterlage: Gosauschichten. Ich besuchte bloß flüchtig den Herzogsberg. Hier wachsen:

Festuca glauca Lam.
Carex humilis Leyss. (nach Graf)
Scilla bifolia L.!
Anthericum ramosum L.
Lilium bulbiferum L.

Carpinus betulus L.
Tunica saxifraga Scop.
Potentilla arenaria Borkh.
Cytisus hirsutus L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Fraxinus ornus L.
Stachys recta L.
Lonicera xylosteum L.
Centaurea variegata Lam.

Bei Ettendorf findet sich ***Scabiosa ochroleuca*** L.

2. **Im unteren Lavanttale** ohne nähere Bezeichnung wachsen nach den Literaturangaben:

Andropogon ischaemum L.
Hierochloë hirta Hay.
Carex pilosa Scop.
C. humilis Leyss.
C. Michelii Host
Scilla bifolia L.
Allium paniculatum L.?
Gagea arvensis Dum. (med.)
Anthericum liliago L.
Erythronium dens canis L.
Muscari comosum L. (med.)
Iris germanica L.
Orchis tridentatus Scop.
Clematis recta L.
Cardamine trifolia L.
Dentaria enneaphyllos L.
D. digitata Lam. (a.)
Cytisus supinus L.
C. nigricans L.
Medicago carstiensis Wulf.
Linum flavum L.
Euphorbia dulcis L.
Euonymus verrucosa Scop.
Viola collina Bess.
Lamium orvala L.
Verbascum phoeniceum L.
Centaurea scabiosa L. v. ***coriacea*** Maly (*C. Fritschii* Hayek).

3. Es wachsen ferner:

Am Burgstall bei St. Andrä die ***Vicia glabrescens*** Heim. (nach Wiesbaur); am Dachberg (520 *m*) bei Rojach ***Erythronium dens canis*** L. (nach Hfm.) und ***Galega officinalis*** L., bei Eisdorf und Maria Loretto bei St. Andrä ***Verbascum blattaria*** L., bei Türn und Reisberg ***Hieracium Bauhini*** Bess. subsp. *arvorum* Naeg. Pet.

Weiters findet man in der Literatur verzeichnet:

Muscari botryoides Mill. zwischen Baumgarten und Bayerhofen und ***Sisymbrium strictissimum*** L., ***Cytisus nigricans*** L., ***Vicia oroboides*** Wulf., ***Linum flavum*** L.,

Satureja calamintha Scheele (med.) bei Reissberg, ***Vicia cordata*** Wlf. (med.), ***Euphorbia villosa*** W. K., ***Homogyne silvestris*** Cass. um St. Ulrich im Lavanttale.

4. Um **Wolfsberg** im Lavanttal werden genannt:

Muscari comosum Mill. (med.)
Iris graminea L.
I. variegata L.
I. pumila L. auf der Hackhoferleiten und bei Scherl's Weinzierlei (Hfm.),
Anacamptis pyramidalis Rich.
Amarantus retroflexus L. (med.)
Tunica saxifraga Scop.
Helleborus viridis L.
Dentaria trifolia L.
Alyssum montanum L. und die sibirische *Waldsteinia ternata* Fritsch am Fuße der Koralpe bei Wolfsberg (nach Fritsch, in Sitzungsber. d. Zool.-bot. Ges., XXXIX [1889], 69, 70)
Potentilla arenaria Borkh.
Cytisus nigricans L.
Trigonella coerulea Ser. (verwildert)
Trifolium ochroleucum Huds.
Geranium phaeum L.
Ruta graveolens L. (med., verwildert)
Polygala comosum Schk.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Borago officinalis L. (verwildert)
Salvia verticillata L.
Stachys recta L.
Nepeta cataria L. (med.)
Cymbalaria muralis G. M. Sch. (med.)
Asperula arvensis L.
Scabiosa ochroleuca L.
Valerianella rimosa Bart.
Cnicus benedictus L.
Carthamus tinctorius L. (beide med. und verwildert)
Hieracium Bauhini Bess. subsp. *arvorum* Naeg. Pet., bis Prebl reichend, subsp. *effusum* Naeg. Pet., subsp. *thaumasium* Naeg. Pet.

5. An den Gehängen der **Koralpe** (2141 *m*) wachsen nach den Literaturangaben: (Unterlage vornehmlich Gneis, hie und da körniger Kalk):

Helleborus viridis L.
Dentaria enneaphyllos L.
Cardamine trifolia L.
Dentaria trifolia L.
Sedum glaucum W. K.
Cytisus supinus L.
Trifolium ochroleucum Huds.

Galega officinalis L.
Vicia oroboides Wulf.
Gentiana utriculosa L.
Verbascum lanatum Schrad.
Carduus carduelis Gren.
Cirsium pauciflorum Spr.
Hieracium Bauhini Bess. subsp. *arvorum* Naeg. Pet., subsp. *thaumasium* Naeg. Pet. bei Wegscheid.

6. Bei der **Twimberger Brücke** findet sich noch ***Sedum glaucum*** W. K.!

II. Bergland zwischen den Flüssen Granitz, Lavant, Drau und Wölfnitz.

1. Auf den Berggehängen zum **Johannisberg** (605 *m*) bei **St. Paul im Lavanttal** wurden folgende pontische und mediterrane Arten beobachtet. Unterlage: Guttensteiner Kalk und Werfener Schiefer.

Carex pilosa Scop.
Helleborus viridis L.
Pulsatilla montana Reich.
Cardamine trifolia L.
Dentaria enneaphyllos L.
Sedum glaucum W. K.
Medicago carstiensis Wulf.
Vicia oroboides Wulf.
Geranium phaeum L.
Euonymus verrucosa Scop.
Stachys recta L.
Salvia verticillata L.
Centaurea scabiosa v. ***coriacea*** Maly
Silybum Marianum L. (med.)
Senecio rivularis DC.
Homogyne silvestris Cass.

die nach meinen Beobachtungen von folgenden alpinen Arten begleitet werden:

Selaginella helvetica Link
Anemone trifolia L.!
Aruncus silvester Kost.
Vaccinium vitis idaea L.
Pirola minor L.
Gentiana asclepiadea L.
Salvia glutinosa L.
Veronica latifolia L.
Prenanthes purpurea L.
Crepis incarnata Tausch!

Auch fand sich hier die interessante *Poa angustifolia* L. v. *setacea* Hoffm.

Aus der Literatur sei das Vorkommen von

Cephalanthera rubra Rich.!
Thesium intermedium Schrad.!
Coronilla varia L.!

erwähnt.

2. Bei **St. Josef** werden ***Trifolium ochroleucum*** Huds. und ***Scabiosa ochroleuca*** L. angegeben.

3. Eine noch interessantere Vegetation zeigt sich auf der Berggruppe südlich von St. Paul in dem Zwickel zwischen dem Drau- und Lavantflusse, in der sich der **Rabenstein** zu 691 *m*, der **Kasbauer-** oder **Kasparstein** zu 841 *m* und westlich davon der **‚Lange Berg'** bis zu 784 *m* Seehöhe erhebt. Bemerkenswert ist auch die Vegetation im Berggelände westlich des Lavanttales, von St. Paul westlich bis zum Wölfnitztal.

a) Besonderen Pflanzenwuchs trägt die Felskuppe, welche von der Ruine Rabenstein gekrönt wird und die sich derselben anschließende Unterhausschlucht südlich von St. Paul. Unterlage: Guttensteiner Kalk und Gosauschichten.

Nach den Literaturangaben und meinen Beobachtungen wachsen auf dieser Kalkfelsklippe und auf benachbarten Bergwiesen:

Asplenium trichomanes L.
A. ruta muraria L.
Cystopteris fragilis Bernh.
Juniperus communis L.
Hierochloë hirta Hay.!
Sesleria coerulea Ard.! (a.)
Festuca glauca Lam.
F. vallesiaca Schl.!
F. pseudovina Hack.
Carex humilis Leyss.! (nach Graf)
C. pilosa Scop.! (nach Graf)
C. Michelii Host!
Scilla bifolia L.!
Polygonatum officinale All.
Anthericum ramosum L.!
Allium paniculatum L.!?
A. montanum Schm.!
A. carinatum L.!
Erythronium dens canis L. (nach Graf)!
Lilium martagon L.
Ophrys muscifera Huds.!
Arenaria serpyllifolia L.
Alsine verna Bartl.
Thesium bavarum Schrk.!
Quercus lanuginosa Thuill.!
Dianthus plumarius L.!
D. barbatus L.!
D. carthusianorum L.
Silene nutans L. v. ***livida***
Tunica saxifraga Scop.
Aquilegia vulgaris L.
Pulsatilla vulgaris Mill.!

P. nigricans Störk!
Isopyrum thalictroides L.!
Cardamine trifolia L.
Dentaria digitata Lam. (a.)!
Arabis arenosa Scop. (a.)!
Berberis vulgaris L.
Alyssum repens Bmg.
(**A. transsylvanicum** Schur) nach Wiesbaur!
A. montanum L. (nach Scharfetter)
A. alyssoides L.
(*A. calycinum* L.)!
Fragaria collina Ehrh.
Potentilla arenaria Borkh!
Geum urbanum L.
Cotoneaster integerrimus Med..
Sanguisorba (*Poterium*) *muricata* Focke (med.)
Cytisus hirsutus Scop.!
C. supinus L.!
C. nigricans L.!
Genista pilosa L.!
Trifolium montanum L.
T. alpestre L.!
Vicia oroboides Wulf.!
V. dumetorum L.!
Astragalus cicer L.!
Anthyllis vulneraria L.!
Geranium Robertianum L.
Linum flavum L.!
Tilia platyphyllos Scop.
Sedum telephium L.
Saxifraga tridactylites L.
Cornus sanguinea L.
Hedera helix L.
Seselinia austriaca G. Beck!
Peucedanum oreoselinum Mch.!
P. cervaria Cuss.!
Laserpitium latifolium L.!
Primula veris v. **canescens** Opiz
Fraxinus ornus L.!
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Vinca minor L.
Lamium orvala L.
Stachys recta L.
Salvia glutinosa L. (a.)
Teucrium botrys L.!
T. chamaedrys L.
Veronica austriaca L.!
Orobanche lutea Bmg.
Campanula persicifolia L.
Phyteuma Halleri All. (a.)!
Galium asperum Schreb.
(*G. austriacum* Jacqu.)
G. erectum Huds.
G. lucidum All. (a.)
G. silvaticum L.!
Scabiosa gramuntia L.
Sc. agrestis W. K.
Inula salicina L.!
I. conyza DC.!
Aster amellus L.!
Centaurea variegata Lam.!
Hypochoeris maculata L.
Artemisia absinthium L.
Aposeris foetida Cass.
Lactuca perennis L.!

b) Kasbauerstein (auch Kasparstein, 841 *m*) und Langer Berg (784 *m*). Unterlage: meist Guttensteiner Kalk.

Auf den trockenen Gehängen sowie in lichten Mischwäldern beobachtete ich:

Polystichum spinulosum DC.
Asplenium viride Huds. (a.)
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Poa angustifolia L. v. *setacea* Hoffm.
Lilium martagon L. (a.?)
Anthericum ramosum L.
Polygonatum multiflorum All.
Majanthemum bifolium Schmidt
Orchis tridentatus Scop.
O. militaris L.!
Anacamptis pyramidalis Rich.!
Ostrya carpinifolia Scop.
Thesium bavarum Schrk.
Alsine verna Bartl.
Tunica saxifraga Scop.
Silene nutans L.
Dianthus Sternbergii Sieb. (a.)
Anemone trifolia L. (a.)
Aquilegia atrata Koch (a.)
Hepatica nobilis Mill.
Berberis vulgaris L.
Dentaria enneaphyllos L.
Turritis glabra L.
Thlaspi praecox Wulf.
Th. montanum L. (nach Scharfetter)
Biscutella laevigata DC. (a.)!
Alyssum repens Bmg. (***A. transsylvanicum*** Schur) schon von Wiesbaur beobachtet!
Sedum album L.
Potentilla arenaria Borkh.
Rosa alpina L. (a.)
Cytisus supinus L.
C. nigricans L.
C. hirsutus L.
Genista pilosa L.
G. sagittalis L.
Trifolium ochroleucum Huds.!
Lathyrus vernus Bernh.
Astragalus glycyphyllos L.
Geranium phaeum L.
G. sanguineum L.
Linum hirsutum L.
L. tenuifolium L.!
Polygala chamaebuxus L. (a.)
P. amarum L.
Rhamnus saxatilis Jacqu.
Helianthemum hirsutum Mér.
Daphne cneorum L.!
Seselinia austriaca G. Beck.
Caucalis daucoides L.!
Peucedanum oreoselinum Mch.
Cyclamen europaeum L. (a.)
Primula veris L. v. ***canescens*** Opiz
Fraxinus ornus L.
Gentiana asclepiadea L. (a.)

Vincetoxicum hirundinaria Med.
Brunella grandiflora L.!
Salvia glutinosa L. (a.)
Satureja alpina Scheele (a.)
Thymus praecox Opiz v. *spathulatus.*
Stachys recta L.
Teucrium botrys L.!
T. chamaedrys L.!
Galeopsis pubescens Bess.!
Digitalis ambigua Murr.
Verbascum austriacum Schott
Orobanche lutea Baumg.
Phyteuma orbiculare L.
Galium lucidum All. (a.)
Viburnum lantana L.
Lonicera xylosteum L.
Scabiosa ochroleuca L.!
Petasites albus Gärtn.
Centaurea variegata Lam.
C. rhenana Bor.
Cirsium erisithales Scop. (a.)
Lactuca perennis L.
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Inula hirta L.!
Artemisia campestris L.!
Leontodon incanus Schrk. (a.)!
Hieracium vulgatum Fr.

c) Bei Ruine Weißenegg (560 *m*) nächst Ruden sah ich auf Werfener und Kohlenschiefer bei einem flüchtigen Besuche:

Pinus silvestris L.
Festuca glauca Lam.
Carex alba Scop.
Tunica saxifraga Scop.
Thlaspi praecox Wulf.
Genista pilosa L.
Euonymus verrucosa Scop.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Fraxinus ornus L.
Centaurea variegata Lam.
Homogyne silvestris Cass.

mit weiter verbreiteten Alpenpflanzen.

d) Auf Kalkfelsen am Ziznigkogl im oberen Granitztal bemerkte ich ***Fraxinus ornus*** L. mit Rotföhren (*Pinus silvestris* L.). Bei Grutschen findet sich ***Trifolium ochroleucum*** Huds.

e) Im Granitztal gedeihen nach der Literatur Rotföhren, ***Scilla bifolia*** L., ***Vicia oroboides*** Wulf., ***Cytisus nigricans*** L., ***C. supinus*** L.

f) Am linken Drauufer, bei der Schwabegger Überfahrt fand Kristof die ***Gentiana tergestina*** Beck.

III. Hügelland zwischen den Flüssen Wölfnitz, Drau bis zur Gurk und St. Johann am Brückl.

1. Schloßberg von Griffen mit steilen und kahlen, gegen Süden und Südwesten abstürzenden Kalkfelswänden. Gegen Norden zu Mischwald.

Ich beobachtete:

Pinus silvestris L.
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Festuca glauca Lam.
Phleum phleoides Koel.
Allium montanum Schm.
Iris spec.
Listera ovata R. Br.
Corylus avellana L.
Carpinus betulus L.
Fagus silvatica L.
Silene nutans L.
S. Hayekiana Hand. Janch. (a.)
Tunica saxifraga Scop.
Clematis vitalba L.
Berberis vulgaris L.
Arabis arenosa Scop. (a.)
Erysimum silvestre A. Kern. (a.)
Alyssum repens Bmg. v. ***transsylvanicum*** Schur, wohl das *A. montanum* der Literatur.
Sedum album L.
S. acre L.
Sempervivum spec.
Aruncus silvester Kost. (a.)
Potentilla arenaria Borkh.
Rosa micrantha Sm.
Prunus spinosa L.
Crataegus monogyna Jacqu.
Cytisus supinus L.
Anthyllis polyphylla Kit.
Coronilla varia L.
Geranium phaeum L.
G. Robertianum L.
Acer campestre L.
Euonymus europaea L.
Rhamnus cathartica L.
Rh. saxatilis Jacqu.
Epilobium montanum L.
Seselinia austriaca G. Beck
Libanotis montana Crtz.
Cornus sanguinea L.
Primula veris L.
Ligustrum vulgare L.
Fraxinus ornus L.
Gentiana cruciata L.
Myosotis silvatica L.
Salvia glutinosa L. (a.)
Satureja alpina Scheele (a.)
Stachys recta L. und v. *latifolia*
Veronica teucrium L.
Melampyrum arvense L.
Orobanche lutea Bmg.
Galium erectum Huds.
Viburnum lantana L.
Lonicera xylosteum L.
Valeriana tripteris L. (a.)
Knautia silvatica Duby
Inula conyza DC.
Senecio alpestris DC. (a.)
Centaurea rhenana Bor.
Hieracium brachiatum Bert.

2. Auf den zwei von Westen nach Osten sich erstreckenden **Kalkklippen, südöstlich von St. Stefan,** die etwa eine Seehöhe von 550 *m* erreichen und trockene Rotföhrenwälder, stark abgeweidete Bergheiden und felsige Abstürze tragen, beobachtete ich:

Pinus silvestris L.
Juniperus communis L.
Phleum phleoides Koel.
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Melica ciliata L.
Koeleria gracilis Pers.
Festuca glauca Lam.
F. pseudoovina Hackel
Anthericum ramosum L.
Corylus avellana L.
Alsine verna Bartl.
Tunica saxifraga Scop.
Silene nutans L.
Dianthus carthusianorum L.
Berberis vulgaris L.
Erysimum silvestre A. Kern.
Sedum album L.
S. telephium L.
S. acre L.
Potentilla opaca L.
Cytisus supinus L.
Helianthemum hirsutum Mér.
Cornus sanguinea L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Ligustrum vulgare L.
Fraxinus ornus L.
Viburnum lantana L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Prunella grandiflora L.
Thymus chamaedrys Fries
Satureja alpina Scheele (a.)
S. acinos Scheele
Stachys germanica L.
Teucrium chamaedrys L.
Verbascum Chaixii Vill.
V. phlomoides L.
Euphrasia stricta Host
Asperula cynanchica L.
Artemisia campestris L.
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Carlina acaulis L.
C. vulgaris L.
Centaurea rhenana Bor.

3. Auf Schotterterrassen und grasigen Stellen bei **Völkermarkt** bemerkte ich und werden vermerkt:

Andropogon ischaemum L.
Tunica saxifraga Scop.!
Dianthus carthusianorum L.
Cytisus supinus L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Stachys recta L.
Artemisia campestris L.
Aster linosyris Bernh.!
Centaurea rhenana Bor.

4. An Ackerrainen bei **St. Stefan** sah ich ***Seseli annuum*** L.

5. **Trixener Schlösser.** Die Kalkklippen (aus Virgnolia-, Muschelkalk bestehend), auf welchen die Ruinen stehen, sind reichlich mit Fichtenwald bedeckt, der mitteleuropäische Flora mit wenigen alpinen Elementen trägt. Nur an wenigen Stellen kommen felsige und grasige Stellen zum Durchbruch. In den ausgedehnten Holzschlägen hat sich die gewöhnliche Holzschlagflora ausgebreitet.

a) Auf dem Kogel (zirka 600 *m*), der mit der Ruine Mitter-Trixen gekrönt ist, sah ich:

Pinus silvestris L.	*Viola collina* Bess.
Melila ciliata L.	*Cyclamen europaeum* L. (a.)
Sesleria coerulea Ard. (a.)	***Fraxinus ornus*** L.
Berberis vulgaris L.	*Salvia glutinosa* L. (a.)
Erysimum silvestre A. Kern.	***Stachys recta*** L.
Trifolium arvense L.	*Inula conyza* DC.
Galega officinalis L. (im Ruinengemäuer)	*Centaurea rhenana* Bor.
	Lactuca scariola L.

b) An den Gehängen des Schloßberges von Ober-Trixen (zirka 600 *m*) fand ich in lichten Föhrenwäldern und an grasigen Stellen:

Carex hirta L.	*Primula veris* L.
C. muricata L.	***Fraxinus ornus*** L.
Tunica saxifraga Scop.	*Vincetoxicum hirundinaria* Mch.
Dianthus carthusianorum L.	*Salvia glutinosa* L. (a.)
Silene nutans L.	*Satureja calamintha* Scheele (med.)
Potentilla arenaria Borkh.	*Teucrium chamaedrys* L.
Cytisus nigricans L.	*Verbascum austriacum* Schott
Trifolium arvense L.	*Asperula cynanchica* L.
Astragalus glycyphyllus L.	*Achillea millefolium* L.
Geranium sanguineum L.	*Centaurea rhenana* Bor.
G. phaeum L.	*Picris hieracioides* L.
Libanotis montana Crtz.	
Peucedanum oreoselinum Mch.	

Von sonstigen Angaben finde ich für die Trixener Schlösser nur ***Alyssum montanum*** L. (ob das echte?) angegeben.

c) Auf dem ebenfalls zum größten Teil abgeholzten Berge (zirka 620 *m*), auf dem die Ruine Waisenberg thront, begegneten mir folgende alpine Arten:

Asplenium viride Huds.
Selaginella helvetica Link
Aruncus silvester Kost.
Polygala chamaebuxus L.
Cyclamen europaeum L.
Salvia glutinosa L.
Veronica latifolia L.
Buphthalmum salicifolium L.
Hieracium subcaesium Fr.

Außerdem fielen mir auf:

Melica nutans L.
Poa nemoralis L.
Festuca gigantea Vill.
Alliaria alliacea Rendle
(*A. officinalis* Andrz.)
Ribes grossularia L.
Galega officinalis L.
Geranium phaeum L.
Pimpinella saxifraga L.
Cynoglossum officinale L.
Galeopsis ladanum L.
Digitalis ambigua Murr.
Galium silvaticum L.
Lonicera xylosteum L.
Viburnum lantana L.
Inula conyza DC.
Senecio jacobaea L.
Lactuca scariola L.
L. muralis L.

6. Bei **Lölling** wird ***Cytisus nigricans*** L. und ***Geranium phaeum*** L., um **Klippitz** ober Lölling im Saualpenzug ***Cirsium pauciflorum*** W. K. angegeben.

7. Auf den Kalkfelsen der linken Talseite bei **Reinegg im Gurktal** (Wirtshaus Reinegger der Spezialkarte) bei zirka 500 bis 600 *m*) bemerkte ich unter Rotföhren:

Andropogon ischaemum L.
Melica ciliata L.
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Erysimum silvestre A. Kern.
Sedum album L.
Fraxinus ornus L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Scabiosa ochroleuca L.

IV. Bergland zwischen dem Görtschitztale, der Gurk und dem Krappfelde.

1. Görtschitztal.

Hier findet sich eine aus Guttensteiner Kalken und den Gosauschichten der Kreide bestehende Kalkinsel, die sich auf

der rechten Talseite von St. Johann am Brückl über Eberstein bis Guttaring erstreckt und eine interessante Vegetation trägt. Auch der Schießkogl (Gillichstein) auf der linken Talseite bei Eberstein besteht aus Kalk und trägt dieselbe Flora.

a) Rechte Talgehänge von St. Johann am Brückl bis Eberstein.

Nach eigenen Aufnahmen und Literaturangaben.

Es finden sich Mischwälder aus Nadel- und Laubholz (Rotbuchen, Fichten, Rotföhren, auch Steineichen), dazwischen Kalkfelsen, namentlich am Gutschenberg bei Eberstein. Die Unterlage bildet dichter Kalkstein mit ziemlich viel Magnesiumcarbonat, welcher beim Zerreiben und Auflösen deutlich bituminös riecht.

Es wurden beobachtet:

Asplenium viride Huds. (a.)
Pinus silvestris L.
Andropogon ischaemum L. bei St. Johann am Brückl.
Sesleria coerulea Ard.
Calamagrostis varia Host (a.)
Carex alba Scop.
**Anthericum ramosum* L.
Convallaria majalis L.
Tofieldia calyculata Wahl.
Polygonatum multiflorum All.
Orchis maculatus L.
Platanthera bifolia Reich.
Neottia nidus avis Rich.
Cephalanthera alba Sim.
Ostrya carpinifolia Scop.! (in schönen, älteren Exemplaren bei St. Johann am Brückl und bei Eberstein)
Alsine verna Bartl.
Silene nutans* L.
Hepatica nobilis Mill.
Aquilegia atrata Koch (a.)
****Clematis recta*** L.
Berberis vulgaris L.
Alyssum montanum L.!
Biscutella laevigata DC. (a.)
Erysimum silvestre A. Kern.
Dentaria enneaphyllos L.!
Sempervivum hirtum L. (schon Wulfen!)
Potentilla arenaria Borkh. mit v. *concolor* Wolf, *pseudovelutina* G. Beck, *glandulosa* Waisb.!
P. verna L. v. *oblongifolia* Pet.
Sorbus aria L.
**Amelanchier ovalis* Med.
Cytisus* supinus L.!

C. hirsutus L.
C. nigricans L.!
Genista pilosa* L.!
Anthyllis vulneraria* L.
Galega officinalis L. (bei St. Johann am Brückl)
Lathyrus vernus Bernh.
Geranium phaeum L.
G. sanguineum* L.
Polygala chamaebuxus L. (a.)
Euphorbia cyparissias L.
E. amygdaloides L.!
Mercurialis perennis L.
**Helianthemum obscursum* Pers.
Viola collina Bess.
Daphne mezereum L.
****Seselinia austriaca*** GB.
****Peucedanum oreoselinum*** Mch.
Laserpitium peucedanoides L.
Cyclamen europaeum L. (a.)!
Primula veris L.
(*P. officinalis* L.)
Fraxinus ornus L.!
**Vincetoxicum hirundinaria* Med.!
Gentiana cruciata L.!
Symphytum tuberosum L.!
Salvia glutinosa L. (a.)
Satureja alpina Scheele (a.)
S. nepeta Scheele (med.)!
**Prunella grandiflora* L.
****Stachys recta*** L.
Thymus praecox Op.
**Teucrium chamaedrys* L.!
Melittis melissophyllum L.
Nepeta cataria L. (med.)!
Veronica latifolia L. (a.)
Digitalis ambigua Murr.
Melampyrum silvaticum L. (a.)
M. pratense* L.
Orobanche gracilis Sm.
Galium austriacum Jacqu.
Asperula arvensis L. (med.)!
Lonicera xylosteum* L.
Viburnum lantana* L.
Valeriana tripteris L. (a.)
****Scabiosa ochroleuca*** L.!
Knautia silvatica Duby
K. purpurea Borb. f. ***saxicola*** Szabo
Phyteuma orbiculare L.
Cirsium rivulare Lk. (a.)
C. erisithales Scop. (a.)
**Carduus glaucus* Bmg.
Leontodon incanus Schrk. (a.)
**Buphthalmum salicifolium* L. (a.)

b) Auf dem der linken Talseite angehörigen Schießkogl konnte ich neben den vorhin mit * bezeichneten Arten noch weiter beobachten:

Koeleria pyramidata Domin
K. gracilis Pers.
Festuca glauca Lam.
Melica ciliata L.
Brachypodium pinnatum P. B.
Carex montana L.

Allium montanum Schm.	*Verbascum austriacum* Schott
Polygonatum officinale All.	*Euphrasia stricta* Host
Orchis tridentatus Scop.!	*Campanula thyrsoidea* L. (a.)
Thesium bavarum Schrk.	*C. rotundifolia* L.
Tunica saxifraga Scop.	*Erigeron acer* L.
Clematis vitalba L.	*Artemisia campestris* L.
Sedum album L.	***Aster amellus*** var. *lauticeps* G. Beck
Potentilla opaca L.	*Buphthalmum salicifolium* L. v. *grandiflorum* G. Beck (a.)
Medicago falcata L.	*Centaurea scabiosa* L.
Rhamnus cathartica L.	*C. rhenana* Bor.
Seseli annuum L.	
Orobanche alba Steph.	

c) Eine ähnliche Flora dürften auch die Kalkklippen und kalkigen Gehänge der rechten Talseite bei Klein St. Paul besitzen, von wo nur ***Prunella laciniata*** L. bekannt geworden ist.

d) Bei den Ruinen Horenberg der linken Talseite kommt nach Angabe des gräfl. Christallnig'schen Forstamtes in Eberstein ***Ostrya carpinifolia*** Scop. vor.

e) Bei Mösel und am Mariahilferberge überwiegt auf roten Schiefern und Sanden schon die gewöhnliche Fichtenwaldflora mit vereinzelten alpinen Elementen, doch sah ich noch an grasigen Abhängen:

Andropogon ischaemum L.	***Salvia verticillata*** L.
Brachypodium pinnatum P. B.	*Prunella grandiflora* L.
Pimpinella saxifraga L.	*Asperula cynanchica* L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.	***Scabiosa ochroleuca*** L.
	Campanula rotundifolia L.

f) Am Westhang dieser Kalkinsel bei Althofen sah ich auf sandigen Hügeln und in Bergwiesen bei 600 bis 750 *m* Seehöhe:

Juniperus communis L.	*Koeleria gracilis* Pers.
Andropogon ischaemum L.	*Sesleria coerulea* Ard. (a.)
Briza media L.	*Poa compressa* L.

Brachypodium pinnatum P. B.
Carex montana L.
Anthericum ramosum L.
Salix cinerea L.
Dianthus carthusianorum L.
Tunica saxifraga Scop.
Clematis recta L.
Pulsatilla nigricans Störk
Berberis vulgaris L.
Ribes grossularia L.
Potentilla arenaria Borkh.
Rubus discolor Weihe Nees,
Rosa elliptica Tausch
Crataegus monogyna Jacqu. v. *laciniata* G. Beck
Sorbus aria L.
Pirus communis L. v. *achras* Wallr.
Amelanchier ovalis Med.
Cytisus nigricans L. auch die f. *comosa* G. Beck
Anthyllis vulneraria L.
Trifolium arvense L.
T. alpestre L.
T. strepens Crantz
Coronilla varia L.
Vicia cracca L.
Viola collina Besser
Pimpinella saxifraga L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Thymus chamaedrys Fr.
Stachys recta L.
Prunella grandiflora L.
Verbascum austriacum Schott
Euphrasia stricta Host
Knautia arvensis Coult.
Scabiosa ochroleuca L.
Asperula cynanchica L.
Artemisia campestris L.
A. absinthium L.
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Echinops sphaerocephalus L. nächst dem Gasthaus »beim Sandwirt«
Centaurea jacea L.
C. rhenana Bor.
Hieracium pilosella L.

g) Bei St. Martin und Kappel am Krappfeld beobachtete Prohaska die ***Scabiosa ochroleuca*** L.

V. Kalkinsel zwischen St. Veit an der Glan und dem Gurktale.

(Dobernberg bei St. Peter; St. Georgen am Längsee; Odvinskogl, Weiße Wand und Puchberg bei Launsdorf; Schloß Hochosterwitz.)

1. Auf dem **Odvinskogl** und der **Weißen Wand** (802 *m*) bei **Launsdorf** beobachtete ich in trockenen, zum Teil steinigen

Rotföhrenwäldern, auf felsig-schotterigen Stellen und auf Felsen (Guttensteiner Kalk):

Asplenium ruta muraria L.
A. trichomanes L.
Polystichum Robertianum (A. Br.)
Juniperus communis L.
Pinus sylvestris L.
Koeleria pyramidata Domin
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Festuca pseudoovina Hack.
F. glauca Lam.
Brachypodium pinnatum P. B.
Carex alba Scop.
C. montana L.
C. humilis Leyss.
Polygonatum officinale All.
Allium montanum Schm.
Epipactis rubiginosa Crtz.
Cephalanthera alba Sim.
Jonorchis abortivus G. Beck (vgl. Beck in Lotos [1912], p. 191)
Thesium bavarum Schrk.
Alsine verna Bartl.
Dianthus Sternbergii Sieb. (a.)
Berberis vulgaris L.
Biscutella laevigata DC. (a.)
Alyssum montanum L.!
Erysimum helveticum DC. (a.)
Sedum album L.
Potentilla arenaria Borkh.
Rosa graveolens Gren.
Amelanchier ovalis Med.
Cotoneaster tomentosa Lindl.
Genista pilosa L.
Polygala chamaebuxus L. (a.)
P. amarum L.
Fumana vulgaris Spach (med.)
Viola collina Bess.
V. arenaria DC.
Seselinia austriaca GB.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Pirola minor L.
Fraxinus ornus L.
Satureja alpina Scheele (a.)
Thymus ovatus Mill.
Th. lanuginosus Mill.
Teucrium chamaedrys L.
Atropa belladonna L.
Verbascum austriacum Schott
Globularia Willkommii Nym.
Galium asperum Schreb.
Scabiosa ochroleuca L.
Knautia purpurea Borb. f. ***saxicola*** Szabo
Campanula cervicaria L.
Antennaria dioica Gärtn.
Carlina acaulis L.
Centaurea variegata Lam.
Leontodon incanus L. (a.)
Hypochoeris maculata L.
Hieracium subcaesium Fr. (a.)
H. pilosella L.

2. Um **St. Georgen** am **Längsee** wachsen nach den Literaturangaben:

Adonis flammeus L.
Clematis recta L. (schon Wulfen)
Linum viscosum L.
L. tenuifolium L.
Rhamnus saxatilis Jacqu.
Bupleurum rotundifolium L.
Thymus ovatus Mill. v. *subcitratus*
Campanula bononiensis L.
Knautia purpurea Borb. nach Borbas (leg. Jabornegg)
Aster amellus L.
Centaurea variegata Lam.
Sonchus paluster L.
Hieracium Bauhini Bess.

Zwischen Launsdorf und St. Georgen am Längsee beobachtete v. Jabornegg *Adonis aestivalis* L., ***Campanula bononiensis*** L. und ***Centaurea variegata*** Lam.

Am Bahndamm bei Launsdorf wurde ***Vicia sordida*** W. K. gefunden. Auch ***Hieracium Bauhini*** Bess. wächst bei Launsdorf.

3. Auf der Kalkklippe des Schlosses **Hochosterwitz** finden sich nach den Literaturangaben (!) und eigenen Beobachtungen im Laubwald, an buschigen Gehängen und felsigen Stellen:

Polypodium vulgare L.
Polystichum Robertianum (A. Br.)
Selaginella helvetica LK. (a.)
Phleum phleoides Koel.
Briza media L.
Koeleria gracilis Pers.
Festuca glauca Lam.
Carex caryophyllea Latour (*C. verna* Chaix)
Allium montanum Schm.
Convallaria majalis L.
Orchis tridentatus Scop.!
Carpinus betulus L.
Thesium bavarum Schrank
Parietaria officinalis L.!
Cerastium brachypetalum Desp.
Silene nutans L.
Dianthus Sternbergii Sieb. (a.)
D. carthusianorum L.
Pulsatilla nigricans Störk!
Ranunculus auricomus L.
R. lanuginosus L.!
Hepatica nobilis Mill.
Aquilegia atrata Koch (a.)
Berberis vulgaris L.
Alyssum montanum L.!
Erysimum helveticum DC. (a.)
E. silvestre A. Kern.!
Sedum album L.
S. telephium L.
S. boloniense Lois.
Ribes grossularia L.
Aruncus silvester Kost. (a.)
Potentilla arenaria Borkh.!

Potentilla argentea L.
Sorbus aria L.
Cytisus nigricans L.
Genista pilosa L.!
G. sagittalis L.
Anthyllis polyphylla W. K.
Trifolium montanum L.
Medicago lupulina L.
Geranium phaeum L.!
G. Robertianum L.
Helianthemum obscurum Pers.
Polygala comosum Schrk.!
Seselinia austriaca GB.!
Peucedanum oreoselinum Mch.
Laserpitium latifolium L.
Primula veris L. v. ***canescens*** Opiz (*P. pannonica* A. Kern)
Fraxinus ornus L.!
Vincetoxicum hirundinaria Med.!
Symphytum tuberosum L.!
Lithospermum officinale L.
Myosotis sparsiflora Mk.!
M. silvatica Hoffm.
Salvia glutinosa L. (a.)
Thymus praecox Op. und v. *spathulatus* (Opiz)
Stachys recta L.! und v. *latifolia* G. B.
Alectorolophus minor Rchb.
Veronica latifolia L. (a.)
Melampyrum barbatum W. K.!
Orobanche lutea Baumg.
Galium lucidum All. (a.)
G. silvaticum L.!
Viburnum lantana L.
Lonicera xylosteum L.
Valeriana tripteris L. (a.)
Knautia arvensis Coult.
Campanula glomerata L.
Artemisia campestris L.
A. absinthium L.
Senecio rivularis DC.!
Centaurea rhenana Bor.

4. Auf der rechten Talseite der Gurk zwischen **Reinegg** und **St. Johann am Brückl** und bei letzterem Orte ist ***Andropogon ischaemum*** L. nicht selten. Auch ***Galega officinalis*** L. kommt vor und findet sich bis Klein St. Veit.

5. Für **St. Magdalena** wird ***Alyssum montanum*** L. angegeben. Auf den Bergen bei **Maria Saal** finden sich:

Cardamine trifolia L.!
Aremonia agrimonoides L.!
Verbascum blattaria L.!

6. Um **Glandorf** finden sich nach den Literaturangaben:

Trifolium ochroleucum Huds.
Medicago minima Grufbg.
Eryngium campestre L.

Falcaria vulgaris Bernh. (Horak!)
Salvia nemorosa L. (*S. silvestris* L.) (Horak!)
Anthemis ruthenica M. B. (einziger Standort in Kärnten)

wohl alle durch den Bahnverkehr eingeschleppt.

7. Bei **St. Veit an der Glan** und für die Umgebung der Stadt werden angegeben:

Iris pumila L. Wohl nur verwildert, weil nur an Straßenmauern gefunden (Zwanziger).
Pulsatilla montana Reich. (sehr unwahrscheinlich)
Galega officinalis L.
Verbascum blattaria L.
Scabiosa ochroleuca L.

Bei **Kraig** nördlich von St. Veit wurden beobachtet:

Aristolochia clematitis L. verwildert
Tunica saxifraga Scop.
Salvia verticillata L.
Stachys recta L.
Nepeta cataria L. (med.).

Bei Wolschart findet sich ***Scabiosa ochroleuca*** L.

8. Scharfetter gibt in der Österr. Bot. Zeit. (1908), p. 268, für das **Glantal** noch weiter an:

Andropogon ischaemum L.
Stachys recta L.
Aster amellus L.
Satureja calamintha Scheele (med.)

VI. Metnitztal.

1. **Friesach.** Eine an thermophilen Pflanzen reiche Vegetation besitzen nach meinen Beobachtungen vor allem die von Schloß- und Kirchenruinen gekrönten Hügel von Friesach: der Virgilien-, Peters- und Lavantberg auf der rechten Talseite, die eine Seehöhe von 640 bis 750 *m* erreichen. Hier finden sich diese Pflanzen in trockenen Bergheiden, zwischen Buschwerk und auf felsigen und steinigen Abhängen, ferner auf dem

Mauerwerk der ausgedehnten Ruinen. Die Unterlage bilden körnige Kalke und Muscovitgneis.

Zwischen den gewöhnlichen Sträuchern und Gewächsen der mitteleuropäischen Flora waren mir im besonderen auffällig:

**Pinus silvestris* L.
**Phleum phleoides* Koel.
Trisetum flavescens P. B.
**Sesleria coerulea* Ard. (a.)
**Melica ciliata* L.
**Koeleria pyramidata* Domin
Poa compressa L.
Briza media L.
**Festuca pseudoovina* Hackel
**F. glauca* Lam.
Carex montana L.
**Allium montanum* Schm.!
Anthericum ramosum L.
Iris germanica L. (?) verwildert!
Arenaria serpyllifolia L.
*****Tunica saxifraga*** Scop.!
Dianthus carthusianorum L.
**Silene nutans* L.
Thalictrum galioides Nestl!
*****Pulsatilla nigricans*** Störk (auch Rechinger, 1913)
**Berberis vulgaris* L.
*****Erysimum silvestre*** A. Kern.! (schon Wulfen)
Biscutella laevigata DC.! (a.)
*Sedum *album* L.
S. acre L.
S. telephium L.
S. spurium MB. (verwildert)
**Sempervivum hirtum* L. (a.)
Ribes grossularia L.
*****Potentilla arenaria*** Borkh.
**P. Gaudini* Gremli
Geum urbanum L.
**Medicago falcata* L.
M. lupulina L.
Trifolium arvense L.
T. campestre Schreb.
T. hybridum L.!
Astragalus glycyphyllos L.
Lathyrus tuberosus L.!
Vicia cracca L.
V. hirsuta Koch
Geranium phaeum L.!
Polygala vulgaris L.
Euonymus europaea L.
**Helianthemum obscurum* Pers.
Viola arvensis Murr.
Pimpinella saxifraga L.
Seseli annuum L.
Libanotis montana Crtz.!
*****Peucedanum oreoselinum*** Mch.
Fraxinus excelsior L. f. *orbiculata* »foliolis 5- — 7-jugis late ellipticis, subrotundis«
Gentiana cruciata L.
**Vincetoxicum hirundinaria* Med.

Echium vulgare L.
Symphytum tuberosum L.!
Salvia glutinosa L. (a.)
**Thymus chamaedrys* Fr.
Satureja acinos Scheele
S. vulgaris Fritsch
**Teucrium chamaedrys* L.
Prunella grandiflora L.
Stachys recta L.
Origanum vulgare L.
Marrubium vulgare L.!
Veronica latifolia L. (a.)
**Verbascum austriacum* Schott.
Euphrasia Rostkoviana Hayne
E. stricta Host
**Galium verum* L.
G. erectum Huds.
G. slivaticum L.!
**Lonicera xylosteum* L.
Sambucus niger L.
**Viburnum lantana* L.
Asperula cynanchica L.
****Scabiosa ochroleuca*** L.!
Sc. gramuntia L.
Sc. agrestis W. K.
Knautia purpurea Borb.
f. ***saxicola*** Szabo
**Achillea millefolium* L.
A. collina Becker
**Artemisia campestris* L.!
A. absinthium L.
A. vulgaris L.
Erigeron acer L.
Centaurea jacea L.
C. scabiosa L.
C. pannonica Heuff.
**C. rhenana* Bor.
Hieracium pilosella L.

2. Auf der linken Talseite gegenüber Friesach, und zwar auf den **Felsgehängen bei Olsa** (zirka 650 bis 700 *m*) beobachtete ich auf körnigem Kalk und Muscovitgneis neben den vorher mit * bezeichneten Arten.

Stipa capillata L. häufig unter *Sesleria coerulea* Ard. auf Kalkfelsen und Kalkschutt, der im oberen Teil von Schiefer überlagert wird (neu für Kärnten)
Polygonatum officinale L.
Tunica saxifraga Scop.
Alyssum montanum L.
Prunus spinosa L.
Trifolium montanum L.
Coronilla varia L.
Hypericum perforatum L.
Thymus chamaedrys Fries v. *Kapelae* Borb.
Verbascum thapsus L.
Orobanche lutea Bmg.
Campanula persicifolia L.
Aster amellus L.
Inula conyza DC.

3. Außerdem werden noch für das **Metnitztal bei Friesach** ohne nähere Bezeichnung des Standortes angegeben:

Eragrostis minor Host
Chenopodium botrys L.
Dentaria enneaphyllos L.
Sisymbrium strictissimum L.
Cytisus supinus L.
Ononis hircina Jacqu.
Marrubium vulgare L. (wohl verschleppt)
Artemisia pontica L.

Auch beobachtete ich in Talwiesen *Centaurea subjacea* (Beck) Hayek. In der Literatur finde ich daselbst *Cymbalaria muralis* G. M. Sch. (med.) angegeben.

Eine ähnliche Flora dürften auch einzelne Felsgehänge des Südhanges des **Minachberges, nördlich von Grafendorf** besitzen, auf denen sich Laubgehölze in den dominierenden Fichtenwäldern bemerklich machen.

4. Zwischen **Friesach** und **Bad Einöd** beobachtete Wulfen *Iris germanica* L., wohl nur im verwilderten Zustande. Bei **Dürrenstein** wird ***Erysimum silvestre*** A. Kern. ebenso wie bei **Dobritsch** zwischen **Friesach** und **Hüttenberg** angegeben.

Auf der **Krebenze bei St. Lambrecht** an der Landesgrenze gedeihen nach den Literaturangaben:

Avenastrum pratense Jess. (wohl zweifelhaft)
Dianthus Hoppei Portenschl.
Erysimum silvestre A. Kern.
Saxifraga incrustata Vest letztere von Hayek (Flora Steiermarks, I. 716) nicht bestätigt
Seselinia austriaca G. Beck (nach P. Conrath)
Globularia cordifolia L.

Bei **Flattnitz** im obersten Metnitztal wachsen auch:

Polygala amarum L. (nach Wulfen)
Dentaria enneaphyllos L.

In der Klamm zwischen Neumarkt und Bad Einöd und bei Ruine Neudeck in der anliegenden Steiermark finden sich nach H. Neumayer (in Verh. der Zool. Bot. Ges., 1909, p. 316):

Erysimum silvestre A. Kern.
Cytisus nigricans L.
Oxytropis pilosa DC.
Malva alcea L.
Nepeta cataria L. (med.)
Veronica teucrium L.
Artemisia absinthium L.
Aster amellus L.

wahrscheinlich auf körnigem Kalk als Unterlage.

VII. Gurktal bis zum Krappfeld.

Für das Gurktal finde ich folgende Angaben pontischer Gewächse:

Chenopodium botrys L. bei Treibach;
Scabiosa ochroleuca L. bei Böckstein;
Omphalodes scorpioides Lehm. bei Zwischenwässern (schon Wulfen);
Cardamine trifolia L. und ***Chaerophyllum aureum*** L. bei Glödnitz;
Valerianella rimosa Bast. und ***Senecio rivularis*** DC. bei Sirnitz;
Cytisus nigricans L. bei Steinbrücken.

Am Gogausee im Wimitzgraben (777 *m*) wurden

Cardamine trifolia L. und
Geranium phaeum L.

beobachtet.

VIII. In dem von der Glan umschlungenen Gebiete bis zum Wörthersee

werden aufgeführt:

a)

im Zollfelde:
Verbascum blattaria L.
bei Tanzenberg:
Geranium phaeum L.
am Ulrichsberg:
Tunica saxifraga Scop.
Alyssum montanum L.
Sisymbrium strictissimum L. (schon Wulfen)
Cytisus supinus L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Stachys recta L.
Asperula aristata L. f.
bei Tentschach:
Ononis hircina Jacqu.
bei Projern und Karlsberg:
Valerianella rimosa Bast.
bei Tultschnig:
Cardamine trifolia L.
Sanguisorba muricata Focke (med.)
Geranium phaeum L.
Verbascum blattaria L.
bei Pirk:
Tunica saxifraga Scop.
um Moosburg:
Cyperus Michelianus Link (nach Prohaska)
Dianthus barbatus L.
Tunica saxifraga Scop.
Dentaria enneaphyllos L.

Cytisus nigricans L.
Galega officinalis L.
Geranium phaeum L.
Thymus ovatus Mill. und
Hieracium Bauhini Bess. subsp. *thaumasium* Naeg. Pet. (nach v. Benz)

bei Klein-St. Veit, Großbuch und Tiging:
Chaerophyllum aureum L.

b) Bei Pörtschach am Wörthersee finden sich nach eigenen Beobachtungen und nach Literaturangaben! auf steinigen und felsigen Kalkgehängen und auf Tonschiefer:

Pinus silvestris L.
Allium montanum Schm.
Anthericum ramosum L.
Ostrya carpinifolia Scop.!
Tunica saxifraga Scop.
Clematis recta L.
Dentaria enneaphyllos L.!
Crataegus monogyna Jacqu.
Cytisus nigricans L.
C. supinus L.
Geranium sanguineum L.
G. phaeum L.!
Peucedanum oreoselinum Mch.
?***Fraxinus ornus*** L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Stachys recta L.
Teucrium chamaedrys L.
Galium lucidum All.
Centaurea rhenana Bor.
Hieracium Bauhini Bess. subsp. *thaumasium* N. P.!

Ferner finden sich an feuchten Stellen:

Cladium mariscus R. Br. (tertiär subtropisch) und
Succisella inflexa G. Beck.

c) Bei Leonstein sah ich auf kalkigen Gehängen:

Allium oleraceum L.
Tunica saxifraga Scop.
Turritis glabra L.
Potentilla arenaria Borkh.
Medicago carstiensis Wlf.
Genista sagittalis L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Artemisia campestris L.
Buphthalmum salicifolium L. (a.).

Angegeben wird auch

Centaurea carniolica Host (a.).

Bei Velden kommt nach der Literatur ***Verbascum blattaria*** L. (schon Wulfen) vor; bei Kranzlhofen findet sich ***Ornithogalum pyrenaicum*** L.

d) Für das obere Glantal finde ich noch vermerkt:

Aster amellus L. bei Tauchendorf
Galega officinalis L. bei Glanegg
Vicia villosa Roth bei Glanhofen
Iris pumila L.
Orthantha lutea A. Kern.
Pulicaria prostrata Asch.

IX. Klagenfurt.

1. In der **Klagenfurter Ebene** findet sich eine große Anzahl von pontischen und mediterranen Gewächsen vor. Freilich ist eine große Anzahl derselben eingeschleppt (†) oder verwildert (⊙). Unterlage meist Alluvium.

Andropogon ischaemum L. (schon Wulfen)
†*Phalaris canariensis* L. (med.)
†***Eragrostis pilosa*** P. B. (schon Wulfen 1769)
Fibichia dactylon G. Beck
Scirpus carniolicus Neilr. ehemals
Muscari botryoides Mill.
M. racemosum Mill.
⊙***Iris variegata*** L. (schon Wulfen)
⊙*Gladiolus communis* L. (med.) (schon Wulfen)
Anacamptis pyramidalis Rich.
Aristolochia clematitis L.
Tunica saxifraga Scop.
Dianthus barbatus L. (schon Wulfen)
Sisymbrium Columnae Jacqu. (schon Wulfen)
⊙*Hesperis matronalis* L.
Thlaspi perfoliatum L.
Sedum glaucum W. K.
Cytisus nigricans L.
C. supinus L.
C. hirsutus L.
⊙***Trigonella coerulea*** Ser.
Medicago minima L. (von Wulfen beobachtet)
Trifolium ochroleucum Huds.
Ononis hircina Jacqu. (*O. arvensis* Aut.)
†***Galega officinalis*** L.
†***Vicia galloprovincialis*** Poir.
†***V. villosa*** Roth
†***V. sordida*** W. K.

†*V. ervilia* Willd. (med.)
V. cordata Wulf. (med.)
⊙*Lens culinare* Med. (med.)
Geranium phaeum L.
†*Oxalis corniculata* L. (med.)
Linum flavum L.
Polygala amarum L.
Euphorbia villosa W. K.
Viola ambigua W. K.
V. sepincola Jord.
Chamaenerium palustre Scop.
Seseli annuum L. (schon Wulfen)
Chaerophyllum aureum L.
†***Aethusa cynapioides*** M. B.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Laserpitium prutenicum L. (schon Wulfen)
Gentiana utriculosa L.
⊙***Omphalodes vernum*** Mch.
⊙*Borrago officinalis* L. (med.)
Myosotis sparsiflora Mik.
Prunella laciniata L.
Stachys recta L. (schon Wulfen)
Galeopsis pubescens Bess.
†***Salvia verticillata*** L.
Mentha pulegium L.
Verbascum blattaria L.
†*Orobanche minor* Sutt. (med.)
Asperula galioides M. B.
⊙*Lonicera periclymenum* L. (med.)
Succisella inflexa G. Beck
†***Scabiosa ochroleuca*** L.
Pulicaria prostrata Ach. (schon Wulfen)
Artemisia campestris L.
†***Achillea nobilis*** L.
Centaurea rhenana Bor.
C. nigrescens Willd.
C. macroptilon Borb.
⊙*Silybum Marianum* Gärtn. (med.)
Hieracium Bauhini Bess. subsp. *arvorum* Naeg. Pet., subsp. *effusum* Naeg. Pet., subsp. *thaumasium* Naeg. Pet., subsp. *thaumasioides* Pet.

2. Im Hügelland, nördlich und nordwestlich von Klagenfurt finden sich nach der Literatur:

Brachypodium ramosum R.Sch. (med.) bei St. Martin (?)
Cyperus Michelianus Link. (am oberen Teiche bei Zigguln)
Silene italica Pers. (bei Zigguln schon Wulfen)
Trifolium ochroleucum Huds.
Medicago carstiensis Wulf.
Polygala amarum L.
Thymus lanuginosus Mill.
Prunella laciniata L.
Centaurea rhenana Bord.

X. Sattnitz.

Unterlage Congerienschichten und Belvedereschotter, namentlich Conglomerate und diluviale Schotterbänke mit reicher Vegetation.

Es finden sich in den verschiedenen Formationen nach den Literaturangaben:

Carex pilosa Scop.
Iris variegata L.
Orchis tridentatus Scop.
Anacamptis pyramidalis Rich.
Ostrya carpinifolia Scop.
Dianthus barbatus L.
Tunica saxifraga Scop.
Clematis recta L. (schon Wulfen)
Cardamine trifolia L.
Cytisus laburnum L.
C. nigricans L.
C. supinus L.
Medicago carstiensis Wlf.
Trifolium ochroleucum Huds.
Coronilla coronata L.
Geranium phaeum L.
Linum flavum L. (schon Wulfen)
Polygala amarum L.
Euphorbia villosa W. K.
Mercurialis ovata Stbg. Hoppe
Euonymus verrucosa Scop. (schon Wulfen)
Viola sepincola Jord.
Seseli annuum L.
Peucedanum cervaria Cuss.
P. alsaticum L.
Laserpitium prutenicum L.
Fraxinus ornus L.
Gentiana utriculosa L.
Salvia verticillata L.
Verbascum blattaria L.
Homogyne silvestris Cass.
Aposeris foetida Less.
Hieracium Bauhini Bess. auch subsp. *thaumasium* und *thaumasioides* N. P.

2. Bei **Keutschach** wurden von L. Keller beobachtet:

Verbascum blattaria L.
†*Orobanche minor* Sutt.
Echinops sphaerocephalus L.

v. Jabornegg (Österr. Bot. Zeit., XXXIX, 1889, p. 272) entdeckte bei Dellach nächst Maria Wörth an feuchten, schattigen Waldplätzen die ***Stellaria bulbosa*** Wulf.

3. Südliche Gehänge zwischen Schloß Hollenburg und Maria Rain.

Nach eigenen Beobachtungen und den Literaturangaben (!). Hier wechseln Laubwälder und Buschwerke, Bergwiesen, vegetationsärmere Konglomerate und diluviale Schotterbänke, Rotföhrenwälder mit *Erica*-Unterholz und *Genista sagittalis* und Laubgehölze miteinander ab. Darin finden sich:

Juniperus communis L.
Pinus silvestris L.
Poa compressa L.
Brachypodium pinnatum P. B.
Melica nutans L.
Festuca pseudoovina Hack.
Carex glauca Murray
C. pilosa Scop.!
Tofieldia calyculata Wahl (boreal)
Cephalanthera rubra Rich.
Orchis tridentatus Scop.!
Anacamptis pyramidalis Rich.!
Ostrya carpinifolia Scop.!
Castanea sativa Mill. (med.)! kultiviert
Carpinus betulus L. auch die var. *serrata* GB.
Silene nutans L.
Tunica saxifraga Scop.!
Hepatica nobilis Mill.
Anemone trifolia L. (a.)
Clematis recta L.
Aquilegia atrata Koch (a.)
Berberis vulgaris L.
Sedum album L.
Saxifraga aizoon L. (a.)
Aruncus silvester Kost. (a.)
Ribes grossularia L.
Rosa dumetorum Thuill.
Potentilla caulescens L. (a.)
P. dubia Mch.
Prunus spinosa L.
Aremonia agrimonoides Neck.
Sanguisorba muricata Focke! (med.)
Cytisus nigricans L.
Genista tinctoria L.
G. sagittalis L.
Trifolium alpestre L.
Dorycinum germanicum Rouy
Lotus corniculatus L. v. *lanuginosus* Thuill.
Vicia silvatica L.
Hippocrepis comosa L.
Geranium phaeum L.!
Linum hirsutum L.!
L. flavum L.!
Peucedanum oreoselinum L.
Seseli annuum L.!
Cornus sanguinea L.
Erica carnea L. (a.) oft mit *Calluna*
Pirola minor L.
P. secunda L.

Fraxinus ornus L.!
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Thymus praecox Opiz!
Th. ovatus Mill.!
Melittis melissophyllum L. var. *albiflora*
Teucrium chamaedrys L.
Satureia (*Clinopodium*) *vulgaris* Fritsch
Stachys recta L.
Salvia glutinosa L. (a.)
Veronica latifolia L. (a.)
Digitalis ambigua L.
Verbascum austriacum Schott
Alectorolophus angustifolius Heynh. (a.)
Orobanche lutea Bmg.
O. minor Sm.! (nach L. Keller, wohl nur eingeschleppt, med.)
Galium vernum L.
Lonicera xylosteum L.
Viburnum lantana L.
Knautia silvatica Duby
Campanula persicifolia L.
C. caespitosa Scop. (a.)
Petasites niveus Bmg. (a.)
Aster amellus L.!
A. bellidiastrum Scop. (a.)
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Centaurea scabiosa L. *typica*
C. rhenana Bor.
Cirsium pannonicum Gaud.
†*Calendula officinalis* L.! (med.)
Crepis incarnata Tausch (a.)
Leontodon incanus Schrk. (a.)
Hieracium incisum Hoppe (a.)
H. staticifolium Vill. (a.)
H. florentinum All.

Auf den Gehängen gegen die Drau sah ich neben den alpinen und borealen Arten wie:

Selaginella helvetica Lk.
Polystichum lobatum Presl.
Phyllitis scolopendrium Newm.
Calamagrostis varia Host
Sesleria coerulea Ard.
Tofieldia calyculata Wahl.
Salix grandifolia Ser.
Moehringia muscosa L.
Dianthus silvester Wlf.
Silene saxifraga L.
Aquilegia vulgaris L.
Arabis arenosa Scop.
Aruncus silvester Kost.
Potentilla caulescens L.
Peucedanum verticillare M. K.
Cyclamen europaeum L.
Gentiana asclepiadea L.
Salvia glutinosa L.
Veronica latifolia L.
Campanula caespitosa Scop.
C. cochleariifolia Lam.
Senecio Fuchsii Gm.
Buphthalmum salicifolium L.
Centaurea dubia Suter

folgende pontische Arten:

Clematis recta L.	***Geranium phaeum*** L.
Dentaria enneaphyllos L.	***Peucedanum oreoselinum*** Mch.
Erysimum silvestre A. Kern.	***Fraxinus ornus*** L.
Cytisus nigricans L.	***Aposeris foetida*** Cass.
C. supinus L.	

4. Aus dem **östlichen Teile der Sattnitz,** östlich der Staatsbahnlinie Klagenfurt—Rosental werden in der Literatur angeführt:

Lilium carniolicum Bernh.	***Euonymus verrucosa*** Scop.
Clematis recta L.	***Seseli annuum*** L.
Aremonia agrimonoides Necker	***Lamium orvala*** L.
Linum flavum L.	***Aster amellus*** L.
	Homogyne silvestris Cass.

5. Bei **Gurnitz** und im Nachbargebiet finden sich nach Scharfetter (in Österr. Bot. Zeit. [1908], 269) und den Literaturangaben (!):

Pinus silvestris L.	*Quercus robur* L.
Melica nutans L.	*Thesium bavarum* Schrank
Carex alba Scop.	*Th. intermedium* Schrad.
Tofieldia calyculata Wahl. (boreal)	*Th. pratense* Ehr.
Lilium martagon L.	***Dianthus barbatus*** L.!
Majanthemum bifolium Schmidt	*D. carthusianorum* L.
Anthericum ramosum L.	*Moehringia muscosa* L. (a.)
Orchis maculatus L.	*Actaea spicata* L.
O. militaris L.!	*Anemone trifolia* L. (a.)
Ophrys muscifera Huds.	*Ranunculus lanuginosus* L.
Anacamptis pyramidalis Rich.!	*Berberis vulgaris* L.
Salix glabra Scop. (a.)	***Dentaria enneaphyllos*** L.
Ostrya carpinifolia Scop.!	*Saxifraga mutata* L. (a.)
Carpinus betulus L.	*Aruncus silvester* Kost. (a.)
Fagus silvatica L.	*Potentilla caulescens* L. (a.)
Castanea sativa Mill. (med.)	***Aremonia agrimonoides*** Necker!
	Sorbus aria Crtz.
	Cotoneaster tomentosa Lindl.

Cytisus laburnum L.!
C. alpinus L. (a.)
C. nigricans L.
C. hirsutus L.
Medicago carstiensis Wulf.!
Trifolium alpestre L.
T. montanum L.
T. campestre Schreb.
Coronilla coronata L.!
C. varia L.
Vicia oroboides Wulf.!
V. silvatica L.
Lathyrus montanus Bernh.
Geranium phaeum L.
Linum flavum L.
L. viscosum L.
Euphorbia? dulcis L.
E. amygdaloides L.
Mercurialis ovata Stbg. Hoppe!
M. perennis L.
Euonymus verrucosa Scop.!
Acer pseudoplatanus L.
Seselinia austriaca G. Beck
Peucedanum oreoselinum Mch.
P. cervaria Cuss.!
P. alsaticum L.!
P. austriacum Koch!
P. verticillare M. K. (a.)
Laserpitium peucedanoides L.!
L. siler L.! (a.)
L. prutenicum L.!
Erica carnea L. (a.)
Rhododendron hirsutum L. (a.)
Cyclamen europaeum L. (a.)
Primula auricula L. (a.)!
Fraxinus ornus L.
F. excelsior L.
Gentiana ciliata L.!
G. cruciata L.!
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Thymus ovatus Mill.!
Lamium orvala L.!
Teucrium chamaedrys L.
Stachys recta L.!
St. officinalis Trev.!
Salvia verticillata L.
Melittis melissophyllum L.
Veronica latifolia L. (a.)
Globularia Willkommii Nym.!
Pinguicula alpina L. (a.)
Galium silvaticum L.
Phyteuma Michelii All. (*Ph. Zahlbruckneri* Vest.) nach Scharfetter,
Ph. orbiculare L.
Aster amellus L.!
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Artemisia campestris L.!
A. absinthium L.!
Arnica montana L. (a.)!
Cirsium pannonicum Gaud.!
Leontodon incanus Schrank (a.)!

6. Auf den Bergen und **östlichen Gehängen der Sattnitz zwischen Grafenstein und Annabrücke** (Škarbin bis 813 *m*)

gedeihen nach den Literaturangaben (!) und eigenen Beobachtungen:

Polystichum lobatum Presl (a.)
Phyllitis scolopendrium Newm. (a.)
Selaginella helvetica Link (a.)
Equisetum telmateia Ehrh.
Taxus baccata L.
Calamagrostis varia Host (a.)
Melica nutans L.
M. ciliata L.
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Poa compressa L.
Festuca gigantea Vill.
Tofieldia calyculata Wahl.
Allium montanum Schm.
Lilium martagon L.
Orchis maculatus L.
O. tridentatus Scop.!
Neottia nidus avis Rich.
Salix grandifolia Ser. (a.)
Ulmus scabra Mill.
Thesium bavarum Schrank!
Moehringia muscosa L. (a.)
Silene nutans L.
S. saxifraga L. (a.)
Dianthus silvestris Wulf. (a.)
Actaea spicata L.
Aquilegia vulgaris L.
Aconitum vulparia Reich.
Hepatica nobilis Mill.
Clematis recta L.
Ranunculus lanuginosus L.
Dentaria enneaphyllos L.
Cardamine trifolia L.!
Arabis arenosa Scop.
Aruncus silvester Kost. (a.)
Potentilla caulescens L. (a.)
Sorbus aria Crtz.
Genista sagittalis L.
Cytisus nigricans L.
C. supinus L.
Astragalus glycyphyllos L.
Vicia oroboides Wulf.!
Geranium phaeum L.
Polygala chamaebuxus L. (a.)
Euphorbia villosa WK.!
Hypericum montanum L.
H. maculatum Crtz. (a.)
Viola mirabilis L.
Daphne mezereum L.
Cornus sanguinea L.
Astrantia major L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
P. verticillare M. K. (a.)
Cyclamen europaeum L. (a.)
Fraxinus ornus L.
Gentiana asclepiadea L. (a.)
G. cruciata L.
Vinca minor L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Pulmonaria officinalis L. und v. *obscura* (Dum.)
Teucrium chamaedrys L.
Lamium orvala L.!
Galeopsis speciosa Mill.
Stachys silvatica L.
Salvia glutinosa L. (a.)
Satureja vulgaris Fritsch
Veronica latifolia L. (a.)

Melampyrum pratense L.
(*M. vulgatum* Pers.)
Digitalis ambigua Murr.
Galium lucidum All. (a.)
G. silvaticum L.
G. rotundifolium L.
Lonicera xylosteum L.
Scabiosa gramuntia L.
Campanula cochleariifolia Lam. (a.)
C. caespitosa Scop. (a.)
C. trachelium L.
Eupatorium cannabinum L.
Erigeron annuus Pers.
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Artemisia campestris L.
Senecio sarracenicus L. (a.)
Centaurea dubia Suter (a.)
Lapsana communis L.
Aposeris foetida Cass.!
Hieracium subcaesium Fr. (a.)

XI. Gebiet zwischen dem Ossiachersee und der Drau.

Unterlage meist Tonschiefer mit eingestreutem körnigem Kalke.

Die wenigen Angaben über die pontischen Elemente dieses Gebietes sind folgende:

Bei Föderlach an der Bahn:
†***Bromus squarrosus*** L.
Bei Damtschach:
Inula helenium L. (med.)
Bei Weinberg:
Hacquetia epipactis D. C.
Um Landskron:
Muscari botryoides Mill.
Ornithogalum pyrenaicum L.
Sedum glaucum W. K.
Cytisus nigricans L.
Medicago carstiensis Wulf.
Hacquetia epipactis D. C.
Salvia verticillata L.
Bei Ossiach:
†***Galega officinalis*** L. und
Sedum glaucum W. K.
Bei Annenheim:
Asparagus tenuifolius Lam.
Bei Seebach nächst Villach:
Cytisus nigricans L.
Medicago carstiensis Wlf.
†*Oxalis corniculata* L. (med.)
Chamaenerium palustre Scop.

XII. Gebiet nördlich des Ossiachersees westwärts bis zur Drau und dem Millstätter See.

1. Um **Feldkirchen** und in der weiteren Umgebung der Stadt (Unterlage Diluvialschotter) wurden nach der Literatur beobachtet, insbesondere nach den Angaben Prohaska's:

Juncus atratus Krock (im Gritzgraben bei Himmelberg nach Pacher)
Castanea sativa Mill. (med.) in Kultur
† ***Amarantus viridis*** L.
A. retroflexus L. (med.)
Medicago carstiensis Wlf.
Chamaenerium palustre Scop.
Seseli annuum L.
Peucedanum oreoselinum Nich.
Laserpitium prutenicum L.
Omphalodes vernum Mch.
Cymbalaria muralis G. M. Sch. (med.)
Orobanche minor Sutt. (med. bei St. Urban)
Lonicera periclymenum L. med.)
Senecio rupestris Kit.
Chondrilla juncea L.
Artemisia absinthium L.

2. Von **Tiffen** und dessen Umgebung werden angeführt:

Andropogon ichaemum L. zwischen Tiffen und Feldkirchen
Eragrostis pilosa P. B.
Carex brizoides L.
Allium montanum Schmidt
Anthericum ramosum L.
Iris germanica L. verwildert
Cephalanthera rubra Rich.
Amarantus retroflexus L. (med.)
Cerastium brachypetalum Desp.
Tunica saxifraga Scop.
Ranunculus lanuginosus L.
Thalictrum lucidum L. (*Th. angustifolium* L.)
† *Nigella damascena* L. (med.)
Corydalis cava Schw. Koert.
C. solida Sw.
Arabis arenosa Scop.
Hesperis matronalis L.
Potentilla recta L.
P. canescens Bess.
P. rupestris L.
Cytisus nigricans L.
Genista germanica L.
Trifolium rubens L.
T. alpestre L.
Medicago carstiensis Wlf.
Lathyrus vernus Bernh.
Geranium phaeum L.
Polygala comosum Schk.
P. amarum L.
Malva alcea L.
Chaerophyllum aureum L.
Seseli annuum L.
Laserpitium latifolium L.
† *Coriandrum sativum* L. (med.)
⊙ *Borrago officinalis* L. (med.)
Teucrium chamaedrys L.
⊙ *Nepeta cataria* L. (med.)
Prunella grandiflora L.

Galeopsis pubescens Bess.
Stachys recta L.
Satureja calamintha Scheele (med.)
Thymus ovatus Mill. (*Th. subcitratus* Schreb.)
Mentha pulegium L.
Verbascum thapsiforme Schrad.
V. phlomoides L.
V. austriacum Schott
V. blattaria L.
Galium silvaticum L.
Lonicera periclymenum L. (med.)
Knautia drymeia Heuff.
Valerianella rimosa Bast.
Artemisia campestris L.
Senecio rupestris Wk.
Achillea setacea W. K.
Centaurea scabiosa v. ***coriacea*** Maly
Carlina acaulis L.
⊙ *Silybum Marianum* L. (med.)
Hieracium Bauhini Bess. subsp. *arvorum* Naeg. Pet., *effusum* Naeg. Pet., *thaumasium* Naeg. Pet.
H. racemosum W. K.

Hierzu kann ich nach eigenen Beobachtungen einige Pflanzen zufügen, welche ich namentlich auf den Kalken bei Tiffen beobachtete. Es sind dies:

Andropogon ischaemum L.
Festuca glauca Lam.
F. pseudoovina Hackel
Poa nemoralis L.
Melica ciliata L.
Polygonatum multiflorum All.
Sedum album L.
Potentilla argentea L. (auch auf Schiefer)
Cytisus nigricans L.
Trifolium arvense L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Euphrasia stricta Host
Orobanche gracilis Sm.
Scabiosa gramuntia L.
Erigeron annuus Pers.
Centaurea rhenana Bor.

3. Weiters wurden beobachtet auf kalkarmem Gestein bei **Steindorf am Ossiachersee.**

Eragrostis minor Host
Satureja calamintha Scheele
† *Calendula officinalis* L. (nach Prohaska);

bei **Sattendorf:**

Eragrostis minor Host
Cardamine trifolia L.
Cytisus nigricans L.
Medicago carstiensis Wlf.

Geranium phaeum L.
Chamaenerium palustre Scop.
Hieracium racemosum W. K.

Die Angabe Scharfetter's (in Veg. Verh. von Villach, p. 73, Anm.), daß auch ***Ostrya carpinifolia*** Scop. in der Finsterbachschlucht bei Sattendorf vorkomme, ist nach einer schriftlichen Mitteilung nicht zutreffend.

4. Für die Abhänge der **Gerlitzen** (1910 *m*) finde ich verzeichnet:

Peucedanum oreoselinum Mch.
Senecio rupestris W. K.

Unterlage: Glimmer- und Tonschiefer.

5. Das **Afritzen- und Arriachtal** birgt nach den Literaturangaben folgende Arten:

† ***Eragrostis pilosa*** P. B. bei Niederndorf
Asparagus tenuifolius Lam. (nach Rotky)
Castanea sativa Mill. (med., kultiviert)
Tunica saxifraga Scop.
Sedum glaucum W. K.
Cytisus nigricans L.
⊙ ***Trigonella coerulea*** Ser.
Medicago carstiensis Wlf.
† ***Salvia verticillata*** L.
Stachys recta L.
Homogyne silvestris Cass.
⊙ *Calendula officinalis* L. (med.)
⊙ *Silybum Marianum* Gärtn. (med.)
⊙ *Inula helenium* L. (med.)
⊙ *Cnicus benedictus* L. (med.)
Aster amellus L.
Chondrilla juncea L.
Hieracium racemosum W. K.

Die Unterlage bilden Diluvialschotter, Glimmerschiefer und körnige Kalke.

XIII. Kanning, Lieser- und Katschtal.

1. Kanning und Umgebung.

Unterlage: Glimmerschiefer.

Die Literatur verzeichnet daselbst:

Lilium bulbiferum L.
Polygonatum latifolium Desf. (bei Laufenberg)
Orchis pallens L. (auf der Millstädter Alpe)
Ostrya carpinifolia Scop.
Cerastium brachypetalum Desp.
Tunica saxifraga Scop.
Dentaria enneaphyllos L.
Cardamine trifolia L.
Saxifraga incrustata Vest (auf der Zunderwand)
Genista germanica L.
Trifolium alpestre L.
Vicia dumetorum L.
Geranium phaeum L.
Polygala amarum L.
⊙ *Borrago officinalis* L. (med.)
Prunella laciniata L.
Thymus ovatus Mill.
Nepeta cataria L. (med.)
Orobanche arenaria Borkh.
Scabiosa ochroleuca L.
Senecio rupestris W. K.
Homogyne silvestris Cass.
⊙ *Calendula officinalis* L. (med.)
Carlina acaulis L.
Cirsium pannonicum Gaud.
Centaurea scabiosa L. var. ***coriacea*** Maly (*C. Fritschii* Hayek)
Leontodon incanus L. (a.)

2. Liesertal.

(Unterlage meist Congerienschichten, Belvedereschotter). Hier wachsen nach den Literaturangaben:

Ornithogalum pyrenaicum L. (*O. sphaerocarpum* A. Kern) nach Preissmann
Blitum rubrum Reich.
Dianthus plumarius L. Am Gmeineck bei 1900 bis 2400 *m* nach L. Keller (wohl nachzuprüfen!). Ob nicht zu *D. blandus* Hayek, Fl. Steierm., I, 320, gehörig, der alpinen Ursprungs ist?
Potentilla argentea L.
Cytisus nigricans L.
Trifolium rubens L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Libanotis montana Crtz
Lycopsis arvensis L.
Verbascum austriacum Schott
Senecio rupestris W. K.
Artemisia absinthium L.

3. Katschtal.

Unterlage: Congerienschichten, Belvedereschotter und krystallinische Gesteine.

Die Literatur verzeichnet:

Erysimum silvestre A. Kern. bei Schloß Rauchenkatsch und bei Kremsbruck
Tunica saxifraga Scop. und
Aremonia agrimonoides Necker bei Eisentratten
Salvia verticillata L. bei St. Peter

Im Leobnertal wurden ***Senecio rupestris*** W. K., auf der Kremseralm und auf der Stangalm ***Dentaria enneaphyllos*** L., in den Reichenauer Alpen ***Poa pumila*** Host (wohl sehr fraglich), ***Sedum glaucum*** W. K., ***Chaerophyllum aureum*** L., ***Dentaria enneaphyllos*** L., ***Senecio rivularis*** DC., ferner ***Corydalis ochroleuca*** Koch nach Wulfen bei Reichenau, in den Gurktaler und Turracher Alpen ***Gentiana utriculosa*** L., ***Senecio rupestris*** W. K. und ***S. crispatus*** DC. angegeben.

XIV. Maltatal.

Unterlage: Gneis, teilweise Hornblendeschiefer.
Es werden in der Literatur daselbst angegeben:

Avenastrum pratense Jess.
Allium montanum Schm.
Tunica saxifraga Scop.
Arabis turrita L.
Cardamine trifolia L.
Dentaria enneaphyllos L.
Aremonia agrimonoides Neck. (im Gößgraben nach L. Keller)
Genista germanica L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Laserpitium latifolium L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
⊙ *Borrago officinalis* L.
Brunella grandiflora L.
Satureja calamintha Scheele (med.)
Nepeta cataria L. (med.)
Verbascum austriacum Schott
Scabiosa ochroleuca L.
Senecio rupestris W. K.
Carduus carduelis Gren. (im Gößgraben nach L. Keller)

XV. Mölltal.

1. Am **Danielsberg** wächst ***Erysimum silvestre*** A. Kern.

2. Um **Obervellach**, dessen Vegetation durch Pacher genauer erforscht wurde, finden sich nach dessen Angaben und meinen Beobachtungen (*) folgende Arten.

Angeführt wurden auch einige Begleitpflanzen der pontischen Gewächse.

Unterlage: Congerienschichten, Belvedereschotter, Glimmerschiefer.

Andropogon ischaemum L.
Phleum phleoides Simk.
Avenastrum pratense Jess.
Sieglingia decumbens Bernh.
Brachypodium pinnatum P. B.
Eragrostis pilosa P. B.
Koeleria glauca DC. (eurasiatisch, bei Reiflach)
Carex humilis Leiss. (bei Stallhofen)
C. nitida Host
Allium oleraceum L.
Orchis tridentatus Scop.
Ostrya carpinifolia Scop. (angepflanzt bei Launsberg)
Chenopodium botrys L.
Amarantus retroflexus L. (med).
Silene nutans L.
Tunica saxifraga Scop.
Saponaria officinalis L.* v. *glaberrima* Ser.
† *Nigella damascena* L. (med.)
Anemone trifolia L. (a.)
Sisymbrium strictissimum L.
* ***Erysimum silvestre*** A. Kern.
⊙ *Hesperis matronalis* L.
Berteroa incana DC.
Sempervivum arachnoideum L. (a.)
S. hirtum L. (a.)
Sedum album L.
S. acre L.
Potentilla rupestris L.
P. recta L.
P. argentea L.
P. opaca L.
P. arenaria Borkh.
Rosa elliptica Tausch (*R. graveolens* Gren.)
Prunus spinosa L.
* *Agrimonia eupatoria* L.
⊙ *Trigonella coerulea* Ser.
Trifolium montanum L.
T. arvense L.
Ononis hircina Jacqu.
Astragalus cicer L.
* *Onobrychis viciifolia* Scop. (in Bergwiesen wild)
Oxytropis pilosa DC. (am Pfaffenberg)
Vicia galloprovincialis Poir.
Geranium phaeum L.
G. sanguineum L.
† *Oxalis corniculata* L.

Malva alcea L.
Polygala amarum L.
Viola ambigua W. K. (Pfaffenberg wohl?)
V. arvensis Murr.
Hippophaë rhamnoides L.
Seseli annuum L.
Libanotis montana Crtz.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Laserpitium latifolium L.
⊙ *Coriandrum sativum* L.
Calluna vulgaris Hull
Erica carnea L. (a.)
Vaccinium vitis idaea L. (boreal)
V. myrtillus L. (boreal)
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Anchusa officinalis L.
Teucrium montanum L.
T. chamaedrys L.
Prunella grandiflora L.
Stachys recta L.
St. annua L.
Satureja vulgaris Fritsch
Nepeta cataria L. (med.)
Thymus lanuginosus Mill.
Th. chamaedrys Fries
Th. ovatus Mill.
Th. subcitratus Schreb.)
† ***Salvia verticillata*** L.
Glechoma hederacea L. v. *villosa* Koch
* *Verbascum austriacum* Schott
Veronica spicata L.
Melampyrum pratense L. (*M. vulgatum* Pers.)
M. silvaticum L. (a.)
Euphrasia stricta Host
Lonicera caprifolium L.
Valerianella rimosa Bart.
* ***Scabiosa gramuntia*** L.
Jasione montana L.
Erigeron acer L.
Artemisia campestris L.
Achillea setacea W. K.
Antennaria dioica Gärtn.
Carlina acaulis L.
C. vulgaris L.
Senecio rupestris W. K.
Centaurea scabiosa L. auch v. ***coriacea*** Maly (*C. Fritschii* Hayek)
C. rhenana Bor.
⊙ *Silybum Marianum* L. (med.)
⊙ *Calendula officinalis* L. (med.)
Hieracium pilosella L.
Lactuca perennis L.

3. Auf der **Kapponigalm** bei Obervellach werden ***Poa pumila*** Host, ***Dentaria cuneaphyllos*** L. und ***Thymus ovatus*** Mill. angeführt.

Unterlage: Zum Teile Kalkglimmerschiefer.

4. Bei **Groppenstein** beobachtete ich:
Unterlage: Kalkglimmerschiefer und Gneis mit Kalkspat, Gosauschichten.

Andropogon ischaemum L.
Phleum phleoides Simk.
Koeleria gracilis Pers.
Silene nutans L.
Tunica saxifraga L.
Berberis vulgaris L.
Erysimum silvestre A. Kern.!
Berteroa incana DC.
Sedum album L.
Sempervivum hirtum L. (a.)
S. arachnoideum L. (a.)
Potentilla argentea L. v. *discolor* Tratt.
P. verna L.
Trifolium arvense L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Libanotis montana Crtz
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Teucrium montanum L.
Thymus chamaedrys Fries
Satureja acinos Scheele
S. alpina Scheele (a.)
Verbascum lychnites L.
Veronica spicata L.
Euphrasia stricta Host
Cymbalaria muralis G. M. Sch.! (med.)
Scabiosa gramuntia L.
Artemisia campestris L.
Centaurea rhenana Bor.
Hieracium pilosella L.

Zwischen Raufen und Semslach werden ***Eragrostis pilosa*** P. B. und ***Carex nitida*** Host angegeben.

5. In der **Malnitz** finden sich nach den Literaturangaben:
Unterlage: Kalk- und Chloritschiefer.

Orchis tridentatus Scop.
† ***Chenopodium botrys*** L.
Tunica saxifraga Scop.
Seseli annuum L.
† ***Galeopsis pubescens*** L.
Thymus ovatus Mill. (*Th. subcitratus* Schreb.)
† ***Melampyrum barbatum*** W. K.
† *Silybum Marianum* L.

6. Weiter wurden im **Mölltale** beobachtet:
bei Flattach:

Andropogon ischaemum L.
Achillea setacea W. K.

bei Lassach und Döllach:

Chenopodium botrys L.
Ononis hircina Jacqu.
Chaerophyllum aureum L.

Um Sagritz:

Carex humilis Leyss. (auf Kalkglimmer nach Pacher)
Sisymbrium strictissimum L. (schon Wulfen)
Sanguisorba muricata Focke (med.)
Coloneaster tomentosa Lindl.
Seseli annuum L. (schon Wulfen)
Chaerophyllum aureum L.
⊙ *Coriandrum sativum* L.
Nepeta cataria L. (med.)
Thymus ovatus Mill.
Stachys recta L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Artemisia campestris L.

7. Um **Heiligenblut** finden sich nach den Literaturangaben:

Unterlage: Kalk- und Chloritschiefer:

Carex humilis Leyss.
Tunica saxifraga Scop.
Dianthus barbatus L. (im Leitertal nach L. Keller)
Sedum glaucum W. K.
† ***Sisymbrium strictissimum*** L.
† ***Erysimum silvestre*** A. Kern. (schon Wulfen)
Sanguisorba muricata Focke (med.)
Cotoneaster tomentosa Lindl.
⊙ † ***Vicia sordida*** W. K. (in Feldern)
Oxytropis pilosa DC. Beim Junfernsprungfall, am Kniebeiß (Reiner und v. Hohenwarth), am Schulerbichl (Pacher)
Seseli annuum L.
Chaerophyllum aureum L.
Gentiana utriculosa L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Stachys recta L.
Salvia verticillata L.
Artemisia campestris L.
Centaurea scabiosa L. v. ***coriacea*** Maly (*C. Fritschii* Hayek)

8. An der **Pasterze** werden angegeben:

Carex nitida Host (nach Pacher)
? ***Cerastium grandiflorum*** W. K. Auf der Pasterze. (Reiner und Hohenwarth.) Sicher irrig.
Dianthus carthusianorum L.
D. barbatus L.
Cotoneaster tomentosa Lindl.
C. integerrima Med.
Oxytropis pilosa DC. (nach Hoppe und v. Blumfeld)
Anthyllis Jacquini A. Kern. (zwischen Kals und den Heiligenbluter Tauern [nach Wulfen]). Sehr unwahrscheinlich.
Carlina acaulis L.
Hieracium Dollineri Schlt. (nach L. Keller).

XVI. Oberes Drautal von Sachsenburg bis nach Tirol.

Nach den Literaturangaben finden sich:

1. Bei **Sachsenburg** (Unterlage Glimmerschiefer):

† ***Eragrostis minor*** Host
† ***E. pilosa*** P. B. (beim Bahnhof)
⊙ ***Dianthus barbatus*** L. (am Kalvarienberg, wohl verwildert)
⊙ *Hesperis matronalis* L.
Laserpitium prutenicum L.

2. Um **Greifenburg**:

Castanea sativa Mill. (kultiviert nach Mitteilungen Prof. Gad)
Chamaenerium palustre Scop. (im Schutte des Groppnitzbaches)
Senecio rupestris W. K.

3. Um **Berg**:

Anacamptis pyramidalis Rich.
Dianthus barbatus L.
Sisymbrium Columnae Jacqu.
Dentaria enneaphyllos L.
⊙ *Trigonella coerulea* Sez.
Peucedanum oreoselinum Mch.

⊙ *Coriandrum sativum* L. (med.)
Seseli annuum L.
Laserpitium prutenicum L. (nach Wulfen)
Gentiana utriculosa L.
⊙ *Borrago officinalis* L. (med.)
Salvia verticillata L.
Chondrilla chondrilloides Fritsch (med.)

4. Um **Oberdrauburg** finden sich nach eigenen Beobachtungen und den Literaturangaben (!) folgende Arten.

Die Unterlage ist ein kieselig-toniger Kalkschiefer mit sehr wenig Alkalien, zum Teil Dachsteinkalk, Kössener Schichten und diluvialer Schotter.

Selaginella helvetica Link (a.)
Asplenium ruta muraria L.
A. trichomanes L.
Pinus silvestris L.
Juniperus communis L.
Lasiagrostis calamagrostis Link (med.)
Andropogon ischaemum L.!
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Koeleria pyramidata Domin
Carex nitida Host (nach Jabornegg!)
C. humilis Leyss.
C. alba Scop.
Anthericum ramosum L.
Allium carinatum L.
Iris graminea L. (nach L. Keller!)
Jonorchis abortivus GB. Unter der Ruine Hohenburg (Preissmann) bei 650 *m* und im Burgforst bei 800 bis 900 *m* (L. Keller)
Ostrya carpinifolia Scop.!
Thesium pratense Ehr. (?)
Dianthus silvestris Wulf. (a.)
Tunica saxifraga Scop.!
Silene Hayekiana Hand. Jauch. (a.)
Saponaria ocymoides L. (med.)
Clematis flammula L. (med., aber ausgestorben)
Berberis vulgaris L.
Kernera saxatilis Rchb. (a.)
Biscutella laevigata DC. (a.)
Berteroa incana DC.!
Sedum album L.
S. telephium L.
Potentilla canescens Bess.
P. opaca L.
P. caulescens L. (a.)
Rosa graveolens Gren. (nach L. Keller!)
R. rubiginosa L.! (nach L. Keller)
Amelanchier ovalis Med.
Cotoneaster integerrima Med. (nach L. Keller)
Ononis hircina Jacqu. (bei Irschen!

Vicia galloprovincialis Poir. (*V. Gerardi* All.)!
Medicago falcata L.
M. carstiensis Wlf.!
Lupinus hirsutus L. bei Irschen in Maisfeldern (L. Keller)! (med.)
Helianthemum hirsutum Mér.
Viola collina Bess. (nach L. Keller)
Chamaenerium palustre Scop.!
Seselinia austriaca G. B.
Seseli annuum L. (L. Keller!)
Libanotis montana Crantz!
Chaerophyllum aureum L.!
Peucedanum cervaria Cuss.!
P. oreoselinum Mch.!
P. verticillare M. K. (a.)
Pimpinella magna L.
P. saxifraga L.
Laserpitium siler L. (a.)
L. prutenicum L.
Erica carnea L. (a.)
Cyclamen europaeum L. (a.)
Fraxinus ornus L.
Vincetoxicum hirundinaria Med. und dessen Form *laxum* (G. G.), nach L. Keller!
Thymus carniolicus Borb.
Prunella grandiflora Jacqu.
Stachys recta L.
St. germanica L.
Teucrium montanum L.
T. chamaedrys L.
Galeopsis pubescens Bess. (nach L. Keller)!
Satureja alpina Scheele (a.)
S. acinos Scheele
S. vulgaris Fritsch
Verbascum austriacum Schott!
Veronica spicata L.
V. teucrium L. (nach L. Keller)!
Scrophularia Hoppii Koch (a.)!
† *Orobanche minor* Sutt. (nach L. Keller)! (med.)
Globularia cordifolia L. (nach L. Keller im Burgforst bei 630 *m*!)!
Galium aristatum L. (nach L. Keller)!
? *G. rubrum* L. (med.)
Asperula cynanchica L.
Scabiosa columbaria L.
Sc. gramuntia L. (nach L. Keller)!
Campanula caespitosa Scop. (a.)
Artemisia absinthium L.
A. campestris L.
Aster amellus L. (nach L. Keller!)
A. bellidiastrum Scop. (a.)
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Cirsium acaule L.
C. rivulare Lk. (a.)
Carduus defloratus L. (a.)
C. glaucus Bmg. (a.) (nach L. Keller)
Carlina acaulis L.
Centaurea rhenana Bor.
C. scabiosa L.

Crepis incarnata Tausch (a.)
Hieracium glaucum All. (a.)
H. porrifolium L. (a.)
H. Dollineri F. Schultz (nach L. Keller).

5. Auf Wiesen am **Ederplan** (Fortsetzung des Ziethen) gibt L. Keller ***Alsine setacea*** WK. an. Das Vorkommen dieser Pflanze auf Glimmerschiefer ist wohl näher zu prüfen.

6. An den Gehängen der linken Talseite bei **Nörsach und Nikolsdorf in Tirol** und im unteren Teile der Trögerwand an felsigen, bebuschten Stellen wachsen nach eigenen Beobachtungen:

(Dieselben Unterlagen wie bei Oberdrauburg.)

Asplenium viride Huds. (a.)
A. trichomanes L.
Selaginella helvetica Lk. (a.)
Juniperus communis L.
Pinus silvestris L.
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Koeleria pyramidata Domin.
Melica ciliata L.
Poa compressa L.
Brachypodium silvaticum P. B.
Carex montana L.
Anthericum ramosum L.
Allium carinatum L.
Polygonatum officinale All.
Corylus avellana L.
Quercus robur L.
Ostrya carpinifolia Scop.
Polygonum dumetorum L.
Silene nutans L.
S. alpina Thomas (a.)
S. saxifraga L. (a.)
Dianthus silvester Wulf. (a.)
Saponaria ocymoides L. (med.)
Gypsophila repens L. (a.)
Tunica saxifraga Scop.
Clematis vitalba L.
Anemone trifolia L. (a.)!
Berberis vulgaris L.
Arabis hirsuta Scop.
Sedum album L.
S. telephium L.
Ribes grossularia L.
Potentilla caulescens L. (a.)
P. obscura L.
Geranium sanguineum L.
Euonymus europaea L.
Helianthemum hirsutum Mér. (*H. obscurum* Pers.)
Pimpinella magna L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Libanotis montana Crantz
Laserpitium siler Crtz.
Fraxinus ornus L.

Vincetoxicum hirundinaria Med.
Origanum vulgare L.
Salvia glutinosa L. (a.)
Satureja alpina Scheele (a.)
S. acinos Scheele
Stachys recta L.
Teucrium chamaedrys L.
T. montanum L.
Verbascum austriacum Schott
Orthantha lutea Kern (nach L. Keller)!
Sambucus nigra L.
Viburnum lantana L.
Scabiosa columbaria L.
Campanula caespitosa Scop. (a.)
Aster amellus L.
Artemisia campestris L.
Centaurea rhenana Bor.
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Leontodon incanus Schrk. (a.)
Carduus defloratus L. (*C. viridis* Kern.) (a.)

XVII. Gailtaler Alpen.

1. Villacher Ebene und auf den umliegenden Hügeln bis zur Gail.

Unterlage: Diluvialer Schotter.

Die Literaturangaben erwähnen daselbst:

Pinus nigra Arn. (bei Warmbad)
Andropogon ischaemum L.
Stipa pennata L. (Warmbad)
Lasiagrostis calamagrostis Link (med.)
† ***Eragrostis pilosa*** P. B.
† ***Cynosurus echinatus*** L. (Warmbad)
† ***Lolium multiflorum*** Lam.
† *Phalaris canariensis* L. (med.)
Carex nitida Host (Judendorf)
C. pilosa Scop.
C. humilis Leyss. (Warmbad)
Cladium mariscus R. Br.
Juncus atratus Krok. (Fellach)
Muscari botryoides Mill.
Ornithogalum pyrenaicum L. und v. ***flavescens*** Bak.
Iris graminea L. (schon von Wulfen, Fl. Nor., p. 44, beobachtet)
I. pumila L. (wohl verwildert)
Ophrys fuciflora Reich. (med.)
Anacamptis pyramidalis Rich.

Ostrya carpinifolia Scop. (Warmbad)
Amarantus retroflexus L. (med.)
Aristolochia clematitis L.
Tunica saxifraga Scop.
Saponaria ocymoides L. (med.) (in den Gailauen)
Pulsatilla montana Rchb.
Clematis recta L.
Glaucium corniculatum Curt. (St. Martin)
Cardamine trifolia L.
Dentaria enneaphyllos L.
† *Alyssum alyssoides* L.
Aremonia agrimonoides Necker
Cytisus laburnum L.
C. nigricans L.
C. supinus L.
Medicago carstiensis Wlf.
Trifolium ochroleucum Huds.
Dorycnium germanicum Rouy
Hippocrepis comosa L.
Geranium phaeum L.
† *Erodium malacoides* W. (med.)
† *Oxalis corniculata* L. (med.)
Polygala amarum Jacqu.
⊙ *Euphorbia lathyris* L. (med.)
E. polychroma A. Kern.
Rhamnus saxatilis Jacqu.
Fumana vulgaris Spach (med.)
† *Thymelaea passerina* Coss. Germ.
Viola sepincola Jord.
† ***Chamaenerium palustre*** Scop.
Seseli annuum L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
P. cervaria Cuss.
† ***Aethusa cynapioides*** M. B.
Fraxinus ornus L.
Gentiana utriculosa L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Nepeta cataria L. (med.)
Prunella laciniata L.
Galeopsis pubescens Bess.
Lamium orvala L. (St. Martin)
Stachys recta L.
† ***Salvia verticillata*** L.
Thymus ovatus Mill. (*Th. subcitratus* Schreb.)
Mentha pulegium L.
Verbascum blattaria L.
† *Antirrhinum orontium* L.
Veronica prostrata L.
† *Orobanche minor* Sutt. (med.)
Knautia drymeia Heuff.
Galium purpureum L.
Artemisia campestris L.
Achillea setacea W. K.
Senecio rupestris W. K.
† *Xanthium orientale* L. (med.)
⊙ *Carthamus tinctorius* L. (med.)
Centaurea macroptilon Borb.
Chondrilla juncea L.

Chondrilla chondrilloides Fritsch (med.)

Hieracium Bauhini Bess. subsp. *effusum* und *thaumasium* Naeg. Pet.

2. Villacher Alpe.

(Dobrać, 2167 *m*), südlich bis zur Gail, d. h. mit Einbezug der Schütt. Unterlage: Hallstätter Kalke und Dolomit.

Die Literaturangaben (insbesondere jene von Prohaska, Rotky und Scharfetter) zählen daselbst auf (* Zusätze nach eigenen Beobachtungen bei Föderaun):

Pinus nigra Arn. (Schütt)
P. silvestris L.
Andropogon ischaemum L.
Fibichia dactylon G. Beck.
Lasiagrostis calamagrostis Link
Stipa pennata L. (Föderaun)
Sieglingia decumbens Bernh.
* *Melica ciliata* L.
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Poa compressa L.!
P. pumila Host
Koeleria eriostachya Panč.
Carex nitida Host (Föderaun)
C. humilis Leyss.
C. pilosa Scop.
C. alba Scop.
Tofieldia calyculata Wahl. (boreal)
Ornithogalum tenuifolium Guss. Schütt (nach Scharfetter)
O. pyrenaicum L.
Anthericum ramosum L.
Asparagus tenuifolius Lam.
Lilium bulbiferum L.
L. carniolicum Bernh.
Allium montanum Schm.
* *A. oleraceum* L.
Gladiolus communis L. (med., wohl nur verwildert)
Iris graminea L.
Ophrys fuciflora Reich.
O. apifera Huds.
Anacamptis pyramidalis Rich.
Epipactis latifolia All.
Ostrya carpinifolia Scop.
Carpinus betulus L.
Thesium bavarum Schrk.
Moehringia muscosa L. (a.)
Silene saxifraga L. (a.)
S. nutans L. v. ***livida*** Otth.
Dianthus silvestris Wlf. (a.)
D. carthusianorum L.
Tunica saxifraga Scop.
Saponaria ocymoides L. (med.)
Clematis alpina Mill. (a.)

* ***Clematis recta*** L.
Anemone trifolia L. (a.)
Berberis vulgaris L.
Epimedium alpinum L. (Schütt)
Arabis hirsuta Scop.
Cardamine trifolia L.
Dentaria enneaphyllos L.
Isatis tinctoria L.
Erysimum silvestre A. Kern.
Biscutella laevigata DC. (a.)
Sedum glaucum W. K.
S. album L.
* *S. dasyphyllum* L. (a.)
Saxifraga incrustata Vest
Potentilla caulescens L. (a.)
P. canescens Bess.
P. recta L.
Dryas octopetala L. (a.)
Sorbus aria Crtz.
Crataegus monogyna Jacqu.
Amelanchier ovalis Med.
Cotoneaster tomentosa Lindl.
C. integerrima Med.
Cytisus laburnum L.
C. nigricans L.
C. purpureus Scop. (a.)
C. hirsutus L.
* ***C. supinus*** L.
Ononis hircina Jacqu.
Medicago carstiensis Wlf.
M. minima Grufb.
Trifolium montanum L.
Anthyllis vulneraria L.
Astragalus onobrychis L.
Coronilla emerus L.
C. vaginalis Lam. (a.)
Hippocrepis comosa L.
Geranium phaeum L.
Linum viscosum L.
Polygala chamaebuxus L. (a.)
P. amarum L.
P. comosum Schk.
Euphorbia dulcis L.
Enonymus verrucosa Scop.
Rhamnus saxatilis Jacqu.
Viola pinnata L. (a.)
V. collina Bess.
Daphne alpina L. (a.)
D. cneorum L. (a?)
Astrantia major L.
Orlaya grandiflora Hoffm. (Föderaun)
Seseli annuum L.
Seselinia austriaca G. Beck.
Libanotis montana Crtz.
Peucedanum cervaria Cass.
* ***P. oreoselinum*** Mch.
P. verticillare M. K. (a.)
Laserpitium peucedanoides L.
L. prutenicum L.
Erica carnea L. (a.)
Arctostaphylos uva ursi Spr. (a.)
Pirola uniflora L. (a.)
Cyclamen europaeum L. (a.)
Fraxinus ornus L.
Gentiana utriculosa L.
Vinca minor L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Melittis melissophyllum L.
Teucrium montanum L.

Teucrium chamaedrys L.
⊙ *Nepeta cataria* L. (med.)
Prunella laciniata L.
Lamium orvala L.
Stachys recta L.
Galeopsis pubescens Bess.
Satureja alpina Scheele (a.)
S. calamintha Scheele
Thymus ovatus Mill.
* *Ballota nigra* L.
Salvia** * **verticillata L.
S. glutinosa L. (a.)
Verbascum austriacum Schott
Scrophularia canina L. (med.)
Veronica spicata L.
V. teucrium L.
V. latifolia L. (a.)
Globularia cordifolia L.
G. Willkommii Nym.
Asperula cynanchica L.
A. aristata L. f.
Galium purpureum L.
Viburnum lantana L.
Lonicera xylosteum L.
Valeriana tripteris L. (a.)
Scabiosa gramuntia L.
Knautia drymeia Heuff.
Campanula spicata L. (a.)
C. caespitosa Scop. (a.)
Aster amellus L.
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Achillea collina Becker
Artemisia campestris L.
A. absinthium L.
Homogyne silvestris Cass.
Senecio rupestris W. K.
Cirsium pannonicum Gaud.
C. carniolicum Scop. (a.)
* *Centaurea rhenana* Bor.
Aposeris foetida Cass.
Leontodon incanus Schrk. (a.)
Crepis incarnata Tausch (a.)

3. Im **Bleiberger Tale,** bei Kreuth, Bleiberg, Heiligengeist. Unterlage: Hallstätter Kalk und Dolomit.
Nach den Literaturangaben finden sich daselbst:

Pinus nigra Arnold (bei Bleiberg, nach M. Golz und Neumayer in Mitt. naturw. Ver. der Univ. Wien, VII [1909], p. 152.
Lasiagrostis calamagrostis Link (med.)
Ornithogalum pyrenaicum L.
† *Narcissus poëticus* L. (med.)
Iris graminea L. (schon Wulfen)
Orchis tridentatus Scop.
Ostrya carpinifolia Scop.
Silene nutans L. v. ***livida*** Otth
Alsine verna Bartl.
Tunica saxifraga Scop.
Saponaria ocymoides L. (med.)
Dentaria enneaphyllos L.
Cardamine trifolia L.
Erysimum silvestre A. Kern.

Aremonia agrimonoides Neck.
Sanguisorba muricata Focke (med.)
Cytisus laburnum L.
C. nigricans L.
C. hirsutus L.
Trifolium ochroleucum Huds.
T. rubens L.
Ononis hircina Jacqu.
Anthyllis Jacquini A. Kern. (bei Heiligengeist)
Geranium phaeum L.
Polygala amarum L.
Rhamnus saxatilis Jacqu.
Hacquetia epipactis DC.
Astrantia carniolica Wulf.
Chaerophyllum aureum L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
P. verticillare M. K. (a.)
Laserpitium peucedanoides L.
Cyclamen europaeum L. (a.)
Gentiana utriculosa L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
† *Borrago officinalis* L. (med.)
Nepeta nuda L.
Prunella laciniata L.
Galeopsis pubescens L.
Lamium orvala L.
Salvia verticillata L.
Teucrium montanum L.
T. chamaedrys L.
Scrophularia canina L. (med.)
Valerianella rimosa Bast.
Campanula caespitosa Scop. (a.)
Artemisia absinthium L.
Homogyne silvestris Cass.
Senecio rupestris W. K.
S. rivularis DC.
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Cirsium pannonicum Gaud.
Carlina acaulis L.
Aposeris foetida Less.
Leontodon incanus Schrk. (a.)
Crepis incarnata Tausch (a.)

4. Im Drautal um **Paternion**, namentlich im Koflachgraben wurden nach der Literatur beobachtet:

Ostrya carpinifolia Scop. (im Köflachgraben bei 700 *m*)
Saponaria ocymoides L. (med.)
Dentaria enneaphyllos L.
Hippocrepis comosa L. (nach Prohaska)
Cytisus nigricans L.
C. ratisbonensis Schaeff. (nach Scharf., Veget. Villach, p. 26, in Rotföhrenwäldern)
Coronilla emerus L.
Geranium phaeum L.
Chamaenerium palustre Scop.

Chaerophyllum aureum L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Myosotis sparsiflora Mik.
Lamium orvala L.
Stachys recta L.
Scrophularia canina L. (med.) (bei 840 *m*)
Verbascum austriacum Schott
Homogyne sylvestris Cass.

Weiters sind bekannt aus der Umgegend von **Rubland:**

Ostrya carpinifolia Scop.
Saponaria ocymoides L. (med.)
Thymus ovatus Mill.

von **Kreuzen:**

Saponaria ocymoides L. (med.)
Senecio rupestris W. K.

von **Gummern:**

Andropogon ischaemum L.
Erysimum silvestre A. Kern.

5. Gailtaler Alpen von Nötsch bis Obervellach, insbesondere an deren Südabhange.

Unterlage: meist Congerienschichten, Belvedereschotter, in höheren Lagen Guttensteiner und Hallstädter Kalke.

Hier gedeihen:

Pinus nigra Arn. (am Südhange der Golz bei 1000 *m*, Neumayer)
Andropogon ischaemum L.
Lasiagrostis calamagrostis Lk. (med.)
Hierochloë hirta Hay.
Koeleria eriostachya Panč. (Golz, Gradlitzen)
Carex humilis Leyss. (bei 900 *m*)
Allium carinatum L.
Lilium bulbiferum L.
Ornithogalum pyrenaicum L. v. ***flavescens*** Bak.
Iris graminea L.
Orchis tridentatus Scop.
Ostrya carpinifolia Scop. (bis 1000 *m*)

Amarantus retroflexus L. (med.)
Saponaria ocymoides L. (med.) (bis 1800 *m*)
Tunica saxifraga Scop.
Silene nutans v. ***livida*** Otth.
Clematis recta L.
Cardamine trifolia L.
Aethionema saxatile R. Br.
Kernera saxatilis Rchb. (a.)
Sisymbrium strictissimum L.
Saxifraga incrustata Vest. (Golz, Spitzegel)
Aremonia agrimonoides Neck.
Crataegus monogyna Jacqu.
Cotoneaster tomentosa Lindl.
Amelanchier ovalis Med.
Genista tinctoria L.
G. germanica L.
Trifolium ochroleucum Huds.
Coronilla emerus L.
Hippocrepis comosa L.
Dorycnium suffruticosum Vill.?
Astragalus onobrychis L. (bei St. Stefan, schon Wulfen)
Geranium phaeum L.
Linum viscosum L.
Rhamnus saxatilis Jacqu.
Daphne cneorum L.
Polygala amarum L.
Chamaenerium palustre Scop.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Laserpitium prutenicum L.
L. peucedanoides L. (am Spitzegel, bis 2050 *m*)
Libanotis montana Crtz.
Fraxinus ornus L.
Gentiana utriculosa L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Prunella laciniata L.
P. grandiflora L.
Thymus ovatus Mill.
Satureja nepetoides Fritsch (med.)
S. calamintha Scheele (med.)
Lamium orvala L.
Teucrium montanum L.
Galeopsis pubescens Bess.
Stachys recta L.
Salvia verticillata L.
Stachys Karstiana Hand. Maz. am Fellbach (Neumayer)
Scrophularia canina L. (med.)
Veronica teucrium L.
Globularia cordifolia L.
Orobanche minor Sutt. (Preßegen O. Krebs) (med.)
Asperula aristata L. f.
Knautia drymeia Heuff.
Valerianella rimosa Bast.
Inula hirta L.
Senecio rupestris Kit.
Homogyne silvestris Cass.
Aposeris foetida Less.

6. Um den **Weißensee**, im **Weißenbachgraben** und in dem anliegenden Hochgebirge finden sich nach den Literaturangaben:

Unterlage: Zumeist Guttensteiner Kalke.

Orchis tridentatus Scop.
O. pallens L.
Saxifraga incrustata Vest (am Staff)
Euphorbia villosa W. K.
Laserpitium prutenicum L.

7. Im **Gitschtal**, insbesondere um Weißbriach finden sich nach den Literaturangaben folgende Arten:

Unterlage: Zumeist Guttensteiner Kalke und Hallstätter Schichten.

Asplenium fissum Kit.
Juncus atratus Krok.
⊙ *Gladiolus communis* L. (med.)
Ophrys apifera Huds. (med.)
Orchis tridentatus Scop.
O. pallens L.
Anacamptis pyramidalis Rich.
Ostrya carpinifolia Scop.
Tunica saxifraga Scop.
Dianthus barbatus L.
Saponaria ocymoides L. (med.)
Anemone trifolia L. (a.)
Cardamine trifolia L.
Dentaria enneaphyllos L.
Cotoneaster tomentosa Lindl.
Coronilla emerus L.
Polygala comosum Schk.
P. amarum L.
⊙ *Coriandrum sativum* L. (med.)
Peucedanum oreoselinum Mch.
Laserpitium prutenicum L.
L. peucedanoides L.
L. latifolium L.
Libanotis montana Crantz
Erica carnea L. (a.)
Gentiana utriculosa L.
Fraxinus ornus L.
Nepeta cataria L. (med.)
Prunella laciniata L.
Lamium orvala L.
Stachys recta L.
Teucrium chamaedrys L.
Globularia Willkommii Nym.
Galium aristatum L.
Scabiosa ochroleuca L.
Aster amellus L.
Homogyne silvestris Cass.
Senecio rupestris W. K.

Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Carlina acaulis L.
Cirsium pannonicum Gaud.
Centaurea variegata Lam.
Aposeris foetida Cass.
Chondrilla chondrilloides Fritsch (med.)

8. **Hermagor** und dessen weitere Umgebung (Egg, Paßriach) birgt nach der Literatur folgende Arten:

(* Nach eigenen Beobachtungen.)

Unterlage: Congerienschichten, Belvedereschotter, Glimmerschiefer.

Andropogon ischaemum L.
† ***Eragrostis minor*** Host (an der Bahn)
Lolium multiflorum Lam. (med.)
Iris graminea L.
Spiranthes aestivalis Rich.
* *Thesium bavarum* Schrank
Amarantus retroflexus L. (med.)
Tunica saxifraga Scop.
Saponaria ocymoides (med.)
Clematis recta L.
Cardamine trifolia L.
† *Alyssum alyssoides* L.
* ***Aremonia agrimonoides*** Neck.
Potentilla argentea L.
* *Cotoneaster tomentosa* Lindl.
Genista germanica L.
Trifolium ochroleucum Huds.
T. montanum L.
Ononis hircina Jacqu.
Astragalus cicer L.
Coronilla emerus L.
Hippocrepis comosa L.
Vicia galloprovincialis Poir.
V. tenuifolia Roth
Geranium phaeum L.
Chamaenerium palustre Scop.
Chaerophyllum aureum L.
Seseli annuum L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Laserpitium prutenicum L.
Fraxinus ornus L.
Gentiana utriculosa L.
Vinca minor L.
† *Borago officinalis* L. (med.)
Prunella laciniata L.
P. grandiflora L.
Nepeta cataria L. (med.)
Galeopsis pubescens Bess.
Satureja calamintha Scheele (med.)
Lamium orvala L.
* *Thymus carniolicus* Borb.

Thymus ovatus Mill.
Globularia cordifolia L.
Galium aristatum L.
Valeriana rimosa Bast.
Knautia drymeia Heuff.
Aster amellus L. (Braunitzen)
Achillea collina Beck.
Senecio rupestris W. K.
Inula vulgaris Trev.
⊙ *Silybum Marianum* L. (med.)
⊙ *Calendula officinalis* L. (med.)
Hieracium racemosum W. K.
H. Bauhini Bess. subsp. ***effusum*** N. P.

9. Gailtal von Hermagor bis St. Daniel.

Es werden angegeben:

Andropogon ischaemum L. (bei Kirchbach!)
Orchis tridentatus Scop.
Chenopodium botrys L. (bei Rattendorf)
Amarantus retroflexus L. (med.)
Sisymbrium strictissimum L. (bei Tröpelach)
Astragalus onobrychis L.
Chaerophyllum aureum L.
Polygala amarum L.
Thymus oratus Mill. (*Th. subcitratus* Schreb.) (bei St. Daniel)

10. Am **Reißkofel** (2369 *m*) wurden beobachtet:

Saxifraga incrustata Vest
Verbascum lanatum Schrad.
Centaurea variegata Lam.

Am **Jauken**:

Saxifraga incrustata Vest.
Euonymus verrucosa Scop.
Gentiana utriculosa L. (noch bei 2252 *m*)
Campanula caespitosa Scop. (a.)
Centaurea variegata Lam.
Homogyne sylvestris Cass.

An den Nordabhängen beider Berge gegen die Drau:

Lasiagrostis calamagrostis Link (med.)
Veratrum nigrum L. am Bließ bis 1600 *m* (vgl. Scharfetter in Verh. zool. bot. Ges., LVI [1906], p. 441)
Anacamptis pyramidalis Rich.
Ostrya carpinifolia Scop.
Cardamine trifolia L.
Dentaria enneaphyllos L.
Geranium phaeum L.
Fraxinus ornus L.
Galium aristatum L. (bei Schloß Stein und im Silbergraben, nach L. Keller)
Aster amellus L.
Senecio rupestris W. K.
Aposeris foetida Cass.

11. Gailberg, um Laas und Kötschach.

Unterlage: Guttensteiner Kalke, Werfener Schiefer.
Hier wachsen nach den Literaturangaben:

Pinus silvestris L. (steigt hier bis 1000 bis 1100 *m* an)
Ostrya carpinifolia Scop.
Saponaria ocymoides L. (med.)
Cardamine trifolia L.
Astragalus onobrychis L.
Medicago carstiensis Wlf.
Chamaenerium palustre Scop.
Vincetoxicum hirundinaria Med. und v. *laxum*
Lamium orvala L.
Galeopsis pubescens L.
Thymus ovatus Mill. (*Th. subcitratus* Schreb.)
† *Melissa officinalis* L. (med.)
Scrophularia canina L. (med.)
Senecio rupestris W. K.
Chondrilla chondrilloides Fritsch (med.)

12. An den Gehängen zwischen Otting und Pirkach und auf der rechten Seite des Drautales bis zum Hochstadl.

Unterlage: Guttensteiner und Hallstätter Kalke.
Nach eigenen Beobachtungen und Literaturangaben (!).

Juniperus communis L.
Pinus silvestris L. (steigt bis 1445 *m* an und trifft mit Legföhren zusammen)
Sesleria coerulea Ard. (a.)
? *Koeleria splendens* Prest.! (med.)
Ostrya carpinifolia Scop.!

Dianthus barbatus L.!
Berberis vulgaris L.
Dentaria enneaphyllos L. (bis 1550 *m*)
Saxifraga incrustata Vest. bei Pirkach (L. Keller) (herab bis 630 *m*)
Sorbus aria L.
Coronilla vaginalis Lam.
Laserpitium peucedanoides L.!
Peucedanum oreoselinum Mch.
Erica carnea L. (a.)
Rhododendron hirsutum L. (a.)
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Fraxinus ornus L. (steigt bis 1156 *m*)
Orobanche gracilis Sm. (bis 1550 *m*)
Carduus defloratus L. (a.)
Hieracium amplexicaule L. (a.)

Doronicum cordatum Schltz. wächst am Rudnikkofel ober Pirkach (L. Keller).

13. An den Gehängen am Fuße des **Hochstadl** gegenüber Station Nikolsdorf sah ich in einer Höhenlage von 650 bis 750 *m* in NO-Exposition:

(Unterlage: Hallstätter Schichten.)

Asplenium viride Huds. (a.)
Selaginella helvetica Lk. (a.)
Cystopteris fragilis Bernh.
Pinus silvestris L.
Pinus mughus Scop. (a.)
Larix decidua Mill. (a.)
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Molinia coerulea Mch.
Calamagrostis varia Host (a.)
Carex firma Host (a.)
C. mucronata All. (a.)
C. brachystachys Schrank (a.)
C. flacca Schreb.
Anthercium ramosum L.
Tofieldia calyculata Wahl. (boreal)
Gymnadenia odoratissima Rich. (a.)
Salix grandifolia Ser. (a.)
S. glabra Scop. (a.)
Ostrya carpinifolia Scop.
Thesium alpinum L. (a.)
Rumex scutatus L. (a.?)
Gypsophila repens L. (a.)
Silene alpina Thom. (a.)
Tunica saxifraga Scop. (an der Drau)
Heliosperma quadrifida Rchb. und v. *pudibunda* (a.)

Clematis alpina Mill. (a.)
Thalictrum aquilegiifolium L. (a.)
Anemone trifolia L. (a.)
Aquilegia Einseliana Sz. (a.)
Berberis vulgaris L.
Biscutella laevigata DC. (a.)
Saxifraga caesia L. (a.)
S. Burseriana L. (a.)
Parnassia palustris L.
Aruncus silvester Kost. (a.)
Amelanchier ovalis Med.
Rubus saxatilis L. (a.)
Potentilla aurea L. (a.)
Dryas octopetala L. (arkt.)
Polygala chamaebuxus L. (a.)
Frangula alnus Mill.
Viola biflora L. (arkt.)
Laserpitium latifolium L.
L. siler L. (a.)
L. prutenicum L.
Erica carnea L. (a.)
Rhododendron hirsutum L. (a.)
Rhodothamnus chamaecistus Reich. (a.)
Primula auricula L. (a.)
Soldanella alpina L. (a.)
Gentiana Clusii Perr. Song. (a.)
G. asclepiadea L. (a.)
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Salvia glutinosa L. (a.)
Satureja alpina Scheele (a.)
Stachys alopecurus Benth. (a.)
Veronica latifolia L. (a.)
V. bonarota L. (a.)
Melampyrum silvaticum L. (a.)
Alectorolophus angustifolius Heynh. (a.)
Euphrasia salisburgensis Funk. (a.)
Pinguicula alpina L. (boreal)
Galium anisophyllum Vill. (a.)
Valeriana tripteris L. (a.)
V. saxatilis L. (a.)
Campanula caespitosa Scop. (a.)
Achillea Clavenae L. und v. *virescens* (a.)
Aster bellidiastrum Scop. (a.)
Adenostyles alliariae A. Kern. (a.)
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Petasites niveus Baumg. (a.)
Cirsium erisithales Scop. (a.)
Hieracium porrifolium L. (a.)

14. Auf dem **Hochstadl** (2678 *m*) wurden von L. Keller und mir beobachtet:

Koeleria eriostachya Panč.
Dianthus barbatus L. noch bei 1900 bis 2000 *m* (L. Keller)
Tunica saxifraga Scop. (bis 1530 *m*)
Aquilegia nigricans Bmg.
Gentiana utriculosa L. 1800 bis 2200 *m* (L. Keller)
Globularia cordifolia L. bei 1802 *m* (L. Keller)

XVIII. Karnische Alpen.

1. **In den Alpen des Lesachtales** werden angegeben:

Fibichia dactylon G. Beck. (bis 1350 *m*)
? *Koeleria splendens* Presl (med.)
? ***Avenastrum pratense*** Jess. (am Lamprechtskofel, beide Angaben unwahrscheinlich)
Dianthus barbatus L.
Saponaria ocymoides L. (med.)
Dentaria enneaphyllos L.
Saxifraga incrustata Vest.
Polygala amarum L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Oenanthe silaifolia M. B.
Gentiana utriculosa L.
Valerianella rimosa Bast.
Doronicum cordatum Schltz.
Achillea setacea W. K.

2. **Plökengebiet** in den Karnischen Alpen (Wolayer Alpen, Kellerspitz 2810 *m*, Valentinalpe, Plöken, Angertal).

Unterlage: Kohlenkalk und Steinkohlenschiefer.
Nach Literaturangaben finden sich hier:

Koeleria eriostachya Panč.
Silene nutans L. v. ***livida*** Otth.
Dianthus barbatus L. (schon Wulfen, auf der Valentinalpe noch bei 1600 *m* [L. Keller])
Saponaria ocymoides L. (med.)
Dentaria enneaphyllos L. (häufig an Schneefeldern der Valentinalpe nach L. Keller)
Sedum glaucum W. K.
Saxifraga incrustata Vest am Wolayer See bis 1997 *m* (L. Keller)
Cytisus hirsutus L.
Trifolium noricum Wulf. (a.)
Medicago carstiensis Wlf. (bis 1264 *m*)
Geranium macrorrhizum L.
Laserpitium peucedanoides L.
Gentiana utriculosa L.
Lamium orvala L. auf der Plökneralpe, 1000 bis 1200 *m* (Eichenfeld); im Angertal bis 1300 *m* (Prohaska)
Galeopsis pubescens Bess.
Verbascum lanatum Schrad.
Scrophularia canina L. (med.)
Globularia cordifolia L.

Asperula galioides M. B.
Galium aristatum L. (schon Wulfen)
Centaurea variegata Lam.!
Doronicum cordatum Schltz.
Senecio rupestris W. K.
Carduus carduelis Gren.
Scorzonera rosea W. K. (Plöken bis 1900 *m*)
Hieracium Neilreichii Beck (a.)

3. Auf der Mauthner Alpe (1785 *m*), im Valentintale, auf dem Polenik (2333 *m*) und der Würmlacher Alpe, um Mauthen, Würmlach.

Unterlage: Kohlenkalke und Steinkohlenschiefer.

a) Nach Literaturangaben und eigenen Beobachtungen.

Ostrya carpinifolia Scop. (spärlich bei Mauthen)
Dianthus barbatus L.
Dentaria enneaphyllos L.
Saxifraga incrustata Vest
Cytisus hirsutus L.
Astragalus onobrychis L.
Trifolium noricum Wlf. (a.)
Ononis hircina Jacqu.
Geranium phaeum L.
Chamaenerium palustre Scop. (oberhalb der Frondellalpe bis 2000 *m* [L. Keller])
Laserpitium peucedanoides L.
Gentiana utriculosa L. (bei 1200 *m*)
Vincetoxium hirundinaria Med. und dessen Form *laxum* (G. G.)
Lamium orvala L.
Galeopsis pubescens Bess.
Scrophularia canina L. (med.)
Verbascum austriacum Schott
V. lanatum Schrad. (bis 1700 *m*)
Lonicera xylosteum L.
Scabiosa gramuntia L.
Homogyne silvestris Cass.
Carduus carduelis Gren. (bis 1800 *m* [L. Keller])
Scorzonera rosea W. K.
Chondrilla chondrilloides Fritsch (med.)
Hieracium staticefolium Vill.

b) In der Valentinschlucht bei 720 bis 800 *m*.

Unterlage: Kieselig-toniger Kalkschiefer mit sehr wenig Alkalien.

Nach den Literaturangaben (! L. Keller) und eigenen Beobachtungen wachsen hier auf Felsen und in Mischwäldern aus Rotbuchen, Fichten und Lärchen:

Asplenium viride Huds. (a.)
Polypodium vulgare L.
Polystichum phegopteris Roth
P. dryopteris Roth
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Salix grandifolia Ser. (a.)
S. incana Schrank
Ostrya carpinifolia Scop.!
Thesium bavarum Schrank!
Rumex scutatus L. (a.)
Moehringia muscosa L. (a.)
Clematis alpina L. (a.)
Kernera saxatilis Rchb. (a.)
Sedum album L.
Saxifraga incrustata Vest!
S. cuneifolia L.!
S. Hostii Tausch! (a.)
Aruncus silvester Kost. (a.)
Sorbus aucuparia L.
Cotoneaster tomentosa Lindl.
Amelanchier ovalis Med.
Rubus saxatilis L. (a.)
Potentilla caulescens L. (a.)
Geranium macrorrhizum L. (herab bis 750 *m* nach L. Keller)
Polygala chamaebuxus L. (a.)
Helianthemum nitidum Clem. (a.)
Chamaenerium palustre Scop.
Peucedanum rablense Koch (a.)!
P. verticillare M. K. (a.)!
Erica carnea L. (a.)
Rhododendron hirsutum L. (a.)
Rhodothamnus chamaecistus Reich. (a.)
Primula auricula L. (a.)
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Salvia glutinosa L. (a.)
Stachys Jacquini G. G. (nach L. Keller, a.)
Satureja alpina Schiede (a.)
Lamium orvala L.!
Scrophularia Hoppii Koch (a.)!
Veronica latifolia L. (a.)
Euphrasia salisburgensis Funk (a.)
E. stricta Host
Orobanche purpurea Jacqu.! (nach L. Keller)
Globularia cordifolia L.!
Asperula aristata L. f. (nach L. Keller)
Galium aristatum L.!
Lonicera xylosteum L.
Viburnum lantana L.!
Valeriana saxatilis L. (a.)
V. tripteris L. (a.)
Campanula caespitosa Scop. (a.)
Adenostyles alliariae Kern. (a.)
A. glabra DC. (a.)
Aster bellidiastrum Scop. (a.)
Homogyne silvestris Cass.

Erigeron alpinus L. (arkt.)
Petasites albus Gärtn.
P. niveus Baumg. (a.)
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Cirsium erisithales Scop. (a.)
Carduus carduelis Gren.!
Senecio Fuchsii Gm. (a.)
Prenanthes purpurea L. (a.)
Hieracium porrifolium L. (a.)
H. staticefolium Vill. (a.)
H. humile Jacqu. (a.)
Chondrilla chondrilloides Fritsch (schon L. Keller, med.)

4. In den **Karnischen Alpen vom Kronhofgraben bis zum Naßfeld.**

Unterlage: Kohlenkalke und Steinkohlenschiefer.

Nach Literaturangaben wachsen hier:

? *Koeleria splendens* Presl (med.)
Orchis tridentatus Scop.
Dianthus barbatus L.
Silene mutans L. v. ***livida*** Otth.
Cardamine trifolia L.
Dentaria enneaphyllos L.
Sanguisorba muricata Focke (med.)
Cytisus supinus L.
Astragalus onobrychis L.
Chamaenerium palustre Scop.
Laserpitium prutenicum L.
Gentiana utriculosa L.
Galeopsis pubescens Bess.
Lamium orvala L.
Centaurea variegata Lam.
Senecio rupestris WK.
Carduus carduelis Gren.
Aposeris foetida Less.
Scorzonera rosea WK.
Chondrilla chondrilloides Fritsch (med.)

5. **Oselitzengraben** bei Tröppelach nach eigenen Beobachtungen und Literaturangaben (!).

Am Ausgange des Grabens auf der linken Talseite steht ein etwa 100 bis 150 *m* hoher Kohlenkalkblock der *Pinus silvestris* L. mit ***Ostrya carpinifolia*** Scop. und ***Fraxinus ornus*** L. Hier folgender Pflanzenbestand:

Phegopteris Robertiana Fée
Pinus silvestris L. mit v. *gibba* und *plana* Heer
Lasiagrostis calamagrostis Lk. (med.)
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Ostrya carpinifolia Scop.:
Silene Hayekiana Hand. Janch. (a.)
Kernera saxatilis Reich. (a.)
Sedum album L.
Saxifraga incrustata Vest
Amelanchier ovalis Med.
Potentilla caulescens L. (a.)
P. obscura L.
Aremonia agrimonoides Neck.
Astragalus onobrychis L.!
Anthyllis vulneraria L.
Rhamnus pumila L. (a.)
Pimpinella saxifraga L.
Erica carnea L. (a.)
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Fraxinus ornus L.!
Salvia glutinosa L. (a.)
Teucrium montanum L.
Globularia cordifolia L.
Galium lucidum All. (a.)
Campanula caespitosa Scop. (a.)
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Hieracium amplexicaule L. (a.)
H. porrifolium L. (a.)
H. florentinum All.

6. Gartnerkofel (2198 *m*) und umliegende Gebirge.

Unterlage: Kohlenkalk und Steinkohlenschiefer.

Nach Literaturangaben und eigenen Beobachtungen wachsen hier:

Ostrya carpinifolia Scop.!
Dianthus Sternbergii Sieb.!
Silene nutans L. v. ***livida*** Otth
Dentaria enneaphyllos L.!
Cardamine trifolia L.! (bis 1540 *m*)
Sedum glaucum W. K.!
Saxifraga incrustata Vest!
Hippocrepis comosa L.!
Geranium phaeum L.!
Chamaenerium palustre Scop.!
Laserpitium peucedanoides L. (bis 1950 *m*, nach Prohaska)
Athamantha Haynaldi Borb. Uechtr. (auf der Kühweger Alm!)
Gentiana utriculosa L. (bis 2200 *m*, nach Prohaska)
Lamium orvala L.
Scrophularia canina L.! (med.)
Globularia cordifolia L. (bis 2025 *m*!)

Scabiosa gramuntia L.!
Knautia drymeia Heuff.
Asperula aristata L. f.!
Carduus carlinifolius Lam.!
Senecio crispatus DC.
S. rupestris W. K.
Aposeris foetida Less.!
Centaurea variegata Lam.!
Homogyne silvestris Cass. (bis 1400 *m* [Handel-Mazetti])
Hieracium racemosum W. K.

7. Garnitzengraben.

Nach Literaturangaben (!) und eigenen Beobachtungen finden sich auf einer Unterlage von Kohlenschiefer, Kohlenkalk und rotem Marmor in Mischwäldern aus Rotbuchen, Fichten und Lärchen und auf Felsen in einer Höhenlage von 570 bis 600 *m* über dem Meere:

Asplenium viride Huds. (a.)
Selaginella helvetica Link (a.)
Pinus silvestris L.
P. mughus Scop. (a.)
Juniperus communis L.
Sieglingia decumbens Bernh.
Festuca stenantha Richt.!
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Poa minor Gaud. (a.)!
Trisetum argenteum R. Sch. (a.)
Lasiagrostis calamagrostis Link (med.)
Carex alba Scop.
C. brachystachys Schk. (a.)!
C. mucronata All. (a.)
Polygonatum officinale All.!
P. verticillatum All. (a.)!
Convallaria majalis L.
Tofieldia calyculata Wahl. (bor.)!
Gymnadenia odoratissima Rich. (a.)!
Salix glabra Scop. (a.):
S. grandifolia Ser. (a.)
Betula pendula Roth
Ostrya carpinifolia Scop. (bis 800 *m*)!
Thesium alpinum L. v. *laxiflorum* G. Beck (a.)
Rumex scutatus L.! v. *hastifolius* Schult.
Cerastium carinthiacum Vest (a.)!
Moehringia muscosa L. (a.)!
M. ciliata Dalla Torre (a.)
Heliosperma alpestre Reich. (a.)!
H. quadrifidum Rchb. (a.)!
Silene alpina Thom. (a.)
S. rupestris L. (a.)!
Tunica saxifraga Scop.
Dianthus silvestris Wulf. (a.)!
Clematis alpina L. (a.)
Thalictrum aquilegiifolium L. (a.)!

Anemone trifolia L. (a.)
Hepatica nobilis Mill.
Aquilegia vulgaris L.
Dentaria enneaphyllos L.! (a.)
D. digitata Lam. (a.)!
D. bulbifera L.!
Aconitum vulparia Rchb.
Biscutella laevigata DC.!
Berberis vulgaris L.
Cardamine trifolia L.!
Kernera saxatilis Rchb. (a.)!
Sedum album L.
S. glaucum W. K.!
Saxifraga squarrosa Sieb. (a.)!
S. caesia L. (a.)
S. incrustata Vest!
S. aizoides L.! (a.)
S. Burseriana L. (a.)!
S. cuneifolia L. (a.)
Aruncus silvester Kost. (a.)
Parnassia palustris L. (bor.)
Potentilla caulescens L. (a.)!
Rosa pendulina L. (a.)
Dryas octopetala L. (arkt.)
Rubus saxatilis L. (a.)!
Aremonia agrimonoides Necker!
Cotoneaster tomentosa Lindl.!
Sorbus aucuparia L.
S. aria L.!
Astragalus onobrychis L.!
Hippocrepis comosa L.
Viola biflora L. (bor.)
Polygala chamaebuxus L. (a.)!
P. amarum Jacqu.!
Rhamnus pumila L. (a.)!
Mercurialis perennis L.
Euphorbia dulcis L.
Chamaenerium palustre Scop.!
Peucedanum rablense Koch. (a.)!
Laserpitium prutenicum L.!
Pirola rotundifolia L.
Erica carnea L. (a.)
Primula auricula L. (a.)!
Rhododendron hirsutum L. (a.)!
Rhodothamnus chamaecistus Reich. (a.)!
Vaccinium vitis idaea L. (a.)
Cyclamen europaeum L. (a.)
Fraxinus ornus L.!
Gentiana asclepiadea L. (a.)!
Vincetoxicum hirundinaria Med.!
Stachys recta L.!
Salvia glutinosa L. (a.)
Galeopsis speciosa Mill.
G. pubescens Bess.! v. *Murriana* Borb. Wettst.
Prunella grandiflora L.
Teucrium montanum L.!
Veronica latifolia L. (a.)!
Euphrasia salisburgensis Funk (a.)!
Melampyrum pratense L.
M. silvaticum L. (a.)!
Pinguicula alpina L. (a.)!
Globularia cordifolia L.
Lonicera alpigena L. (a.)!
L. nigra L.!

Valeriana tripteris L. (a.)
V. montana L. (a.)!
V. saxatilis L. (a.)!
Scabiosa lucida Vill. (a.)
Phyteuma Halleri All.! (a.)
Campanula caespitosa Scop. (a.)!
C. cochleariifolia Lam. (a.)!
C. linifolia Scop. (*C. carnica* Schiede) (a.)
Homogyne silvestris Cass.!
Adenostyles alliariae A. Kern. (a.)
A. glabra DC.! (a.)
Petasites albus Gärtn.
P. niveus Bmg. (a.)
Achillea Clavenae L. (a.)!
Aster bellidiastrum Scop. (a.)!
Erigeron alpinus L. (a.)!
Buphthalmum salicifolium L. (a.)!
Carduus defloratus L. (a.)!
Cirsium erisithales Scop. (a.)
Prenanthes purpurea L. (a.)
Hieracium porrifolium L. (a.)!
H. villosum L. (a.)!
Chondrilla chondrilloides Fritsch (med.)

8. In der **Vorderberger Schlucht bei Maria Graben** auf Kohlenkalk werden angegeben:

Ostrya carpinifolia Scop!
Saxifraga incrustata Vest!

mit

Heliosperma alpestre Reich.
H. quadrifidum Reich.
Saxifraga rotundifolia L.
Sorbus aria L.
Amelanchier ovalis Med.

9. **Östliche Karnische Alpen** (Paludnig, 2002 *m*, Osternig, 2035 *m*).

Unterlage: Kohlenkalke und Steinkohlenschiefer.

Nach den Literaturangaben werden hier vermerkt:

Koeleria eriostachya Panč. (Paludnig, Osternig)
Silene nutans L. v. ***livida*** Otth
Dentaria enneaphyllos L. (bis 1980 *m*)
Cardamine trifolia L.
Sedum glaucum W. K.
Saxifraga incrustata Vest
Hippocrepis comosa L. (bis 1800 *m*)

Cytisus supinus L.
Trifolium montanum L.
Geranium phaeum L. (bis 1500 *m*)
Lamium orvala L.
Polygala amarum L.
Libanotis montana Crtz.
Gentiana utriculosa L. (bis 1800 *m*)
Stachys recta L.
Scrophularia Scopolii Hoppe
Globularia cordifolia L. (bis 1900 *m*)
Galium aristatum L. (bis 1400 *m*)
Knautia drymeia Heuff.
Centaurea variegata Lam. (bis 2000 *m*)
Senecio crispus DC.
S. rupestris W. K.
Homogyne silvestris Cass.
Aposeris foetida Les. (bis 2000 *m*)

XIX. Canaltal.

a) **von Pontafel** (570 *m*) **bis Saifnitz** (810 *m*) und in den Nebentälern.

Unterlage: meist Hallstätter Kalke und Werfener Schiefer.

Nach den Literaturangaben kommen vor:

Pinus nigra Arn. (Pontafel)
Andropogon ischaemum L.
Lasiagrostis calamagrostis Link (med.)
Carex humilis Leyss.
Allium ochroleucum W. K.
Lilium carniolicum Bernh.
Scilla amoena L. (med.)
Muscari racemosum Mill.
M. botryoides Mill.
Iris graminea L.
Gladiolus illyricus Koch
Anacamptis pyramidalis Rich.
Ostrya carpinifolia Scop.
Thesium bavarum Schrk.
Tunica saxifraga Scop.
Silene nutans L. v. ***livida*** Otth
Dianthus barbatus L.
D. compactus Kit.
Saponaria ocymoides L. (med.) (schon Wulfen)
Aquilegia Einseleana Schlz. (a.)
Roripa lipizzensis Reich. (Malborget)
Cardamine trifolia L.
Dentaria enneaphyllos L.
Erysimum silvestre A. Kern.
Hesperis matronalis L.
Aethionema saxatile R. Br. (schon Wulfen)
Sedum glaucum W. K.
Saxifraga incrustata Vest
Spiraea decumbens Koch (a.)

Cytisus nigricans L.
C. purpureus Scop. (a.)
C. alpinus Mill. (a.)
Genista radiata Scop.
Astragalus onobrychis L.
Coronilla emerus L.
Dorycnium germanicum Rouy
Geranium phaeum L.
G. macrorrhizum L. (Saifnitz)
Linum julicum Hay.
L. tenuifolium L.
L. viscosum L.
Polygala forojulense A. Kern. (bis 700 *m*)
P. comosum Schk.
P. amarum L.
Fumana vulgaris Spach (med.)
Daphne cneorum L.
D. alpina L. (a.)
Chamaenerium palustre Scop.
Eryngium amethystinum L. (med.)
Seselinia austriaca G. Beck.
(*Seseli glaucum* Aut.)
† ***Aethusa cynapioides*** M. B.
Athamanta Haynaldi Borb. Uechtr.
Peucedanum oreoselinum Nech.
P. verticillare M. K. (a.)
P. rablense Koch (a.)
Laserpitium latifolium L.
L. siler L. (a.)
Bupleurum canalense Wlf. (a.)
Fraxinus ornus L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
v. laxum G. G.
Gentiana lutea L. v. ***symphyandra*** (Murb.) Reßmann (bei Malborget gesammelt; nach Murbeck, Beitr. zur Fl. Südbosn. und der Herceg. in Lunds Univ. Årsskr. 1891)
G. utriculosa L.
Nepeta pannonica L. (schon Wulfen)
Prunella laciniata L.
Galeopsis pubescens Bess.
Lamium orvala L.
Stachys recta L.
Salvia verticillata L.
Satureja nepeta Scheele (med.)
S. nepetoides Fritsch (med.)
S. calamintha Scheele (med.)
S. montana L. (Pontafel—Leopoldskirchen)[1]
Thymus ovatus Mill. (*Th. subcitratus* Schreb.)
Teucrium montanum L.
T. chamaedrys L.
Veronica spicata L.
Euphrasia cuspidata Host (*E. carniolica* A. Kern.) (a.)
Plantago carinata Schrad.

[1] *Satureja rupestris* Wulf. kommt nahe der Landesgrenze bei Pontebba vor. Preißmann in Öst. Bot. Zeit. (1884), p. 431.

Asperula aristata L. f. (bis 1000 *m*)
Galium purpureum L.
G. rubrum L. (med.)
Knautia Fleischmanni Reich. (zwischen Pontafel und Malborget nach Jabornegg) auch v. ***veneta*** G. Beck (bei Leopoldskirchen)
K. purpurea Borb.
K. integrifolia Bert. (med.)
Scabiosa graminifolia L.
Aster amellus L.
Inula hirta L.
Senecio rupestris W. K.
Centaurea scabiosa L. (*S. coriacea* v. *Plemelii* Ullep. in Öst. bot. Zeit., XXXIV, 220) und v. ***coriacea*** Maly nach Hayek)
C. variegata Lam.
C. dichroantha A. Kern. (a.) (= *C. rupestris* Aut. car.)
C. bracteata Scop. (a.)
Chondrilla chondrilloides Fritsch (med.)
Hieracium Bauhini Bess. subsp. *thaumasium* Naeg. Pet.

b) **Bombaschgraben bei Pontafel.**

Nach Literaturangaben gedeihen hier:

Andropogon ischaemum L.
Lasiagrostis calamagrostis Link (med.)
Sanguisorba muricata Focke (med.)
Salvia verticillata L.
Prunella laciniata L.
Satureja calamintha Scheele (med.)

c) **Seisera.**

Bekannt wurden von hier:

Festuca carnica Hackel
Tunica saxifraga Scop.
Cardamine trifolia L.
Aethionema saxatile R. Br.
Saxifraga incrustata Vest
Cytisus supinus L.
Scabiosa graminifolia L.
Homogyne silvestris Cass.

XX. Raibler Alpen, Wischberg, Luschari, Raiblertal.

1. Wischberg (2669 *m*)

Unterlage: Triaskalke.

Nach den Literaturangaben und eigenen Beobachtungen (*) finden sich:

Koeleria eriostachys Panč.
Silene nutans L. v. ***livida*** Otth
* ***Cardamine trifolia*** L.
Alyssum ovirense A. Kern. (a.)
* ***Sedum glaucum*** W. K.
* ***Genista radiata*** Scop.
Geranium macrorrhizum L.
Linum julicum Hayek
Rhamnus saxatilis Jacqu.
Rh. fallax Boiss.
Euphorbia carniolica Jacqu.
Gentiana utriculosa L.
Achillea setacea W. K.
Centaurea variegata Lam.
Homogyne silvestris Cass.
* ***Aposeris foetida*** Less.

2. **Luschari.**

Unterlage: Triaskalke.

Hier wurden beobachtet (!) und von mir gesehen (*):

Lasiagrostis calamagrostis Link.! (med.)
Saponaria ocymoides L.! (med., schon Wulfen)
* ***Cytisus supinus*** L.
* ***Polygala amarum*** L.
* *Laserpitium latifolium* L.
* ***Thymus ovatus*** Mill.
* ***Asperula aristata*** L. f.
Aposeris foetida Less.!

3. **Auf dem Königsberge bei Raibl,** insbesondere auf den Galmeihalden finden sich nach den Literaturangaben (!) und meinen Beobachtungen:

Pinus mughus Scop. (a.)!
P. silvestris L.!
Poa alpina L. (arkt.)
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Carex mucronata All. (a.)
Lilium carniolicum Bernh.!
Anacamptis pyramidalis Rich.!
Salix grandifolia Ser. (a.)
S. arbuscula L. (arkt.)
S. glabra Scop. (a.)
S. myrsinites L. (arkt.)!
S. incana Schrank
S. Jacquiniana W. (a.)
Rumex scutatus L. (a.)
Ostrya carpinifolia Scop. (900 bis 1100 *m*)
Moehringia muscosa L. (a.)
Alsine Gerardi Wahl. (a.)
Silene alpina Thom. (a.)
S. saxifraga L. (a.)!?

S. Hayekiana Hand. Maz. et Janch. (a.)!
Dianthus silvestris Wulf. (a.)!
Aconitum paniculatum Lam.! (a.)
Biscutella laevigata DC. (a.)
Cardamine trifolia L.!
Thlaspi cepeaefolium Koch (a.)
Kernera saxatilis Reich. (a.)
Alyssum Wulfenianum Bernh. (a.)
Amelanchier ovalis Med.
Cytisus purpureus Scop. (a.)!
Genista radiata Scop.!
Anthyllis vulneraria L.
Coronilla vaginalis L. (a.)
Rhamnus fallax Boiss.
Euonymus verrucosa Scop.
Polygala chamaebuxus L. (a.)
Laserpitium peucedanoides L.! (schon Wulfen)
Armeria alpina L. (a.)!
Primula auricula L.! (a.)
Erica carnea L. (a.)!
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Gentiana utriculosa L.!
Alectorolophus angustifolius Heynh. (a.)
Sambucus racemosa L.
Carduus glaucus Bmg. (a.)
C. defloratus L. (a.)!
Hieracium porrifolium L. (a.)

4. **Zwischen Tarvis und Raibl** finden sich nach den Literaturangaben (!) und meinen Beobachtungen:

Pinus mughus Scop. (a.)
Lasiagrostis calamagrostis Link! (med.)
Danthonia calycina Reich.!
Polygonatum verticillatum All. (boreal)
Orchis speciosus Host (a.)
Salix glabra Scop. (a.)
S. grandifolia Ser. (a.)
Heliosperma alpestre Reich. (a.)
Saponaria ocymoides L. (med.)
Trollius europaeus L. (arkt.)
Hepatica nobilis Mill.
Ranunculus carinthiacus Hoppe (a.)
Erysimum helveticum DC. (a.)
Kernera saxatilis Reich. (a.)
Biscutella laevigata DC. (a.)
Thlaspi alpinum Crtz. (a.)
Aruncus silvester Kost. (a.)
Saxifraga incrustata Vest
Dryas octopetala L. (arkt.)
Rosa pendulina L. (a.)
Sorbus aria L.
Cytisus supinus L.
C. purpureus Scop. (a.)
Hypericum elegans Steph. (vgl. p. 653)
Athamanta Haynaldi Borb. Uechtr.?
Gentiana verna L. (a.)
Stachys alopecurus Benth. (a.)
Satureja alpina Scheele (a.)
Veronica latifolia L. (a.)

Valeriana montana L. (a.)
V. tripteris L. (a.)
V. saxatilis L. (a.)
Lonicera alpigena L. (a.)
Adenostyles alliariae A. Kern. (a.)
Aster bellidiastrum Scop. (a.)
Arnica montana L. (boreal)
Petasites niveus Bmg. (a.)

5. **Um Raibl und am Raibler See** werden angegeben (!) und wurden von mir beobachtet. Die Angaben vom Königsberg wurden bereits berücksichtigt.

Unterlage: Verschiedene Kalke, Raibler Schichten.

Lasiagrostis calamagrostis Link! (med.)
Danthonia calycina Rchb.!
Festuca stenantha Hackel!
Allium ochroleucum W. K.!
Lilium carniolicum Bernh.!
Iris graminea L.!
? ***Ostrya carpinifolia*** Scop.
Saponaria ocymoides L. (med.)
Tunica saxifraga Scop.!
Erysimum silvestre A. Kern.!
Dentaria enneaphyllos L.!
Cardamine trifolia L.!
Aethionema saxatile R. Br.! und v. *gracile* (DC.)!
Sedum glaucum W. K.!
Saxifraga incrustata Vest!
Aremonia agrimonoides Neck.!
Cytisus supinus L.!
C. laburnum L.!
C. nigricans L.!
Genista radiata Scop.! (besonders gegen Neveaalm)
Geranium phaeum L.!
Linum hirsutum L.!
Polygala forojulense A. Kern.!
Astrantia carniolica Wulf.
Laserpitium peucedanoides L.!
Peucedanum oreoselinum Mch.!
Athamantha Haynaldi Borb. Uechtr.!
Teucrium montanum L.
Lamium orvala L.!
Salvia verticillata L.
Scrophularia Scopolii Hoppe
Globularia cordifolia L.
Asperula aristata L. f.
Senecio rupestris W. K.
Centaurea variegata Lam.!
Homogyne silvestris Cass.

6. **Am Predil** auf dolomitischen Kalken wachsen nach den Literaturangaben:

Allium ochroleucum W. K.
Dianthus plumarius L. (nach Wulfen)
Helleborus odorus W. K. (vgl. p. 649)
Sedum glaucum W. K.
Aremonia agrimonoides Neck.
Genista radiata Scop.
Cytisus nigricans L.
Polygala forojulense A. Kern.
Euphorbia carniolica Jacqu.
Astrantia carniolica Wulf. (bis 1100 *m*)
Myrrhis odorata Scop. (a.)
Athamanta cretensis L. (a.)
Laserpitium peucedanoides L.
Lamium orvala L.
Satureja calamintha Scheele (med.)
Galeopsis pubescens Bess.
Gentiana utriculosa L.
Scrophularia Scopolii Hoppe
Globularia cordifolia L.
Galium aristatum L.
G. purpureum L.
G. aristatum L.
Homogyne silvestris Cass.
Hieracium flexuosum W. K.

7. Am Mangart werden

Danthonia calycina Reich.
Saxifraga incrustata Vest
Astrantia carniolica Wlf.
Gentiana utriculosa L.
Asperula aristata L. f.

angegeben.

Ich sah auch

Koeleria eriostachya Panč.

und

Sedum glaucum W. K. noch bei 1500 *m*
Thymus ovatus Mill. bis 2000 *m*.

Im Römertal und beim Römerpaß wird auch ***Cerastium silvaticum*** W. K. (nach Pacher, Jabornegg, Fl. Kärnt., Nr. 1754, Anm.) angegeben. Wahrscheinlich bezieht sich jedoch diese Angabe auf *C. subtriflorum* Reich. Vgl. Beck (in Öst. Bot. Zeit., 1908, p. 6).

Ferner wurde dort ***Aremonia agrimonoides*** Neck. gefunden.

8. Um Tarvis wachsen nach den Literaturangaben:

Lasiagrostis calamagrostis Link (med.)
† ***Eragrostis minor*** Host
Juncus atratus Krok. (wohl?)
Iris graminea L.
Sedum glaucum W. K.
Geranium phaeum L.
Salvia verticillata L.
Galeopsis pubescens Bess.
Senecio rupestris W. K.
Centaurea carniolica Host (a.)
Hieracium Bauhini Bess.

9. Der Bartolograben bei Tarvis beherbergt nach meinen Beobachtungen auf einer Unterlage von schneeweißen Triaskalken:

Pinus mughus Scop. (a.)
Lasiagrostis calamagrostis Link (med.)
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Carex firma Host (a.)
C. mucronata All. (a.)
Salix grandifolia Ser. (a.)
Rumex scutatus L. (a.)
Ranunculus montanus L. (a.)
Cardamine trifolia L.
A. ciliata R. Br. v. *vestita* Koch (a.)
Kernera saxatilis Reich. (a.)
Aethionema saxatile R. Br.
Dryas octopetala L. (arkt.)
Potentilla caulescens L. (a.)
Cytisus purpureus L. (a.)
Viola biflora L. (arkt.)
Daphne cneorum L.
Erica carnea L. (a.)
Rhododendron chamaecistus Reich. (a.)
Primula auricula L. (a.)
Gentiana verna L. (a.)
Satureja alpina Scheele (a.)
Teucrium montanum L.
Globularia cordifolia L.
Valeriana saxatilis L. (a.)
Petasites niveus Baumg. (a.)
Hieracium porrifolium L. (a.)
H. staticefolium V. M. (a.)

XXI. Gailitztal.

1. Im Gailitztal von Tarvis abwärts, insbesondere in der Gailitz- oder Schlitzaschlucht (Karlsteg) wachsen auf einer Unterlage von Triaskalken im felsigen Gehänge nach meinen Beobachtungen und den Literaturangaben (!):

Asplenium viride Huds. (a.)
Polystichum phegopteris Roth
Selaginella helvetica Lk. (a.)
Pinus mughus Scop. (a.)
P. silvestris L.
Sesleria coerulea Ard. (a.)
Melica nutans L.
Carex capillaris Host (arkt.)
C. ornithopoda Willd.
C. mucronata All. (a.)!
C. brachystachys Schrank (a.)!
Polygonatum officinale All.
P. verticillatum All. (boreal)
Tofieldia calyculata Wahl. (boreal)
Gymnadenia odoratissima Rich. (a.)
Orchis sambucina L.
Salix glabra Scop. (a.)
S. grandifolia Ser. (a.)
Ostrya carpinifolia Scop.!
Thesium alpinum L. (a.)
Polygonum viviparum L. (boreal)
Moehringia muscosa L. (a.)
Alsine austriaca Wahl. (a.)
Heliosperma alpestre Reich. (a.)!
Saponaria ocymoides L. (med. [schon Wulfen])
Dianthus barbatus L.!
Clematis alpina L. (a.)
C. recta L.
Anemone trifolia L. (a.)
Aquilegia vulgaris L.
A. atrata Koch (a.)
Thalictrum aquilegiifolium L. (a.)
Hepatica nobilis Mill.
Helleborus niger L. (a.)
Berberis vulgaris L.
Dentaria digitata Lam. (a.)
D. enneaphyllos L.
Cardamine trifolia L.
Sisymbrium strictissimum L.
Kernera saxatilis R. Br. (a.)
Biscutella laevigata DC. (a.)
Aremonia agrimonoides Neck.!
Potentilla caulescens L. (a.)!
Rubus saxatilis L. (a.)
Dryas octopetala L. (arkt.)
Rosa pendulina L. (a.)
Amelanchier ovalis Med.!
Cotoneaster vulgaris Lindl.
Aruncus silvester Kost. (a.)
Saxifraga caesia L. (a.)
Cytisus purpureus L. (a.)
C. hirsutus Scop.
C. supinus L.
C. sagittalis L.
C. nigricans L.
Hippocrepis comosa L.
Medicago carstiensis Wlf.
Genista germanica L.
Anthyllis vulneraria L.
Trifolium montanum L.
Geranium phaeum L.
Polygala chamaebuxus L. (a.) und v. *stenophylla*
P. amarum L.
Euphorbia verrucosa L.
Euonymus verrucosa Scop.
Viola biflora L. (arkt.)

Daphne cneorum L.
Chaerophyllum aureum L.
Peucedanum oreoselinum L.
Laserpitium latifolium L.
L. peucedanoides L.
Erica carnea L. (a.)
Vaccinium vitis idaea L. (a.)
Rhododendron hirsutum L. (a.)
Rhodothamnus chamaecistus Reich. (a.)
Cyclamen europaeum L. (a.)
Fraxinus ornus L.
F. excelsior L.
Gentiana verna L. (a.)
Vinca minor L.
Viocetoxicum hirundinaria Med.
Salvia glutinosa L. (a.)
Lamium orvala L.
Satureja alpina Scheele (a.)
S. calamintha Scheele (med.)
Stachys alopecurus Benth. (a.)
St. recta L.
Melittis melissophyllum L.
Teucrium montanum L.!
Veronica lutea Wettst. (a.)
V. bonarota L.! (a.)
V. latifolia L. (a.)
Euphrasia carniolica A. Kern.!
Orobanche minor Sutt. (med.)
Pinguicula alpina L. (a.)
Galium aristatum L.
Lonicera alpigena L. (a.)
L. coerulea (a.)
Valeriana saxatilis L. (a.)
V. montana L. (a.)
V. tripteris L. (a.)
Valerianella rimosa Bast.
Campanula caespitosa Scop. (a.)
Homogyne alpina Cass. (a.)
Adenostyles alliariae A. Kern. (a.)!
Petasites niveus Bmg. (a.)
Aster bellidiastrum Scop. (a.)
Buphthalmum salicifolium L. (a.)
Cirsium erisithales Scop. (a.)
Centaurea montana L. (a.)
Leontodon incanus Schrank (a.)
Crepis incarnata Tausch (a.)
Aposeris foetida DC.
Hieracium villosum L. (a.)
H. porrifolium L. (a.)
Prenanthes purpurea L. (a.)

2. Bei **Thörl** finden sich nach den Literaturangaben:

Clematis recta L.
Cytisus nigricans L.
Medicago carstiensis Wlf.
Geranium phaeum L.
Fraxinus ornus L.
Lamium orvala L.
Brunella laciniata L.

XXII. Um Gailitz und Arnoldstein.

Unterlage: Congerienschichten, Belvedereschotter, Diluvium.

Nach den Literaturangaben (!) und eigenen Beobachtungen wachsen hier:

Andropogon ischaemum L.!
Lasiagrostis calamagrostis Link
Hierochloë hirta Hay.!
Avenastrum pubescens Jess.!
Carex caryophyllea Lat.!
Allium carinatum L.!
Lilium bulbiferum L.!
Ornithogalum pyrenaicum L.!
Iris graminea L.!
Ophrys fuciflora Reich.
Carpinus betulus L.!
Castanea sativa Mill. (med., kultiviert)
Ostrya carpinifolia Scop.
Thesium bavarum Schk.
Tunica saxifraga Scop.
Dianthus barbatus L.
Saponaria ocymoides L. (med. [schon Wulfen])
Alsine verna Bartl.!
Clematis recta L.!
Epimedium alpinum L. (v. Jabornegg)
Cardamine trifolia L.!
Dentaria enneaphyllos L.!
D. bulbifera L.
Sisymbrium strictissimum L.
Hesperis silvestris Crtz. (beide nach Wulfen)
† *Alyssum alyssoides* L.
Sedum glaucum W. K.
Saxifraga incrustata Vest
Potentilla rupestris L.
Cotoneaster tomentosa Lindl.
Amelanchier ovalis Med.
Cytisus supinus L.
Hippocrepis comosa L.
Medicago carsticnsis Wlf.!
Astragalus cicer L.
Geranium phaeum L.
Rhamnus saxatilis Jacqu.
Euonymus verrucosa Scop.
Euphorbia verrucosa L.
Polygala amarum L.
Peucedanum oreoselinum L.
Chaerophyllum aureum L.
Laserpitium peucedanoides L.
L. prutenicum L. (schon Wulfen)
Seseli annuum L.
Vinca minor L.
Vinceloxicum hirundinaria Med.
Fraxinus ornus L.
Gentiana utriculosa L.
Teucrium montanum L.

Prunella laciniata L.
P. grandiflora L.
Lamium orvala L.
Satureja calamintha Scheele
S. nepetoides Fritsch (beide med.)
Galeopsis pubescens Bess. (auch v. *Murriana*)
Stachys recta L.
Salvia verticillata L.
Thymus ovatus Mill.
Veronica teucrium L.
Orobanche minor Sutt. (med.)
Galium purpureum L.
G. aristatum L.
Knautia drymeia Heuff.
Homogyne silvestris Cass.
Aposeris foetida Cass.
Artemisia absinthium L.
Senecio crispus DC.
S. rupestris W. K.

XXIII. Berg- und Talland südlich der Drau von der Gail ostwärts bis zum Feistritzgraben, südlich bis zum Fuße der Karawanken.

Unterlage: Diluvium.
Die Literatur vermerkt hier:

Ostrya carpinifolia Scop.
Clematis recta L.
Geranium phaeum L.
† *Euphorbia lathyris* L. (med.)
Gentiana utriculosa L.
Salvia verticillata L.
Satureja calamintha Scheele
Nepeta cataria L. (beide med.)
Aster amellus L. (Maria Gail, St. Jakob)

Im **Rosental** werden angegeben:

Dianthus barbatus L.
Tunica saxifraga Scop.
Clematis recta L.
Peucedanum oreoselinum Mch.

XXIV. Karawanken.

Unterlage: Kalke der Trias- und rhätischen Stufe, dann Kohlenkalke und Steinkohlenschiefer, am Nordfuße Congerienschichten und Belvedereschotter, in den Sanntaler Alpen Kohlenkalke und Steinkohlenschiefer.

Westliche Karawanken bis zum Rosenbachtal (Karawankentunnel).

Nach den Literaturangaben finden sich hier:

Lasiagrostis calamagrostis Link (*Arundo Kumensis* Wlf., Fl. Nor., 101 und 794) (med.)
Lilium carniolicum Bernh.
L. bulbiferum L.
Iris graminea L.
Ostrya carpinifolia Scop.
Dianthus barbatus L.
Dentaria enneaphyllos L.
Cardamine trifolia L.
Saxifraga incrustata Vest
Cytisus nigricans L.
Hippocrepis comosa L.
Vicia oroboides Wulf.
Geranium phaeum L.
Linum hirsutum L.
Viola Zoysii Wlf.
Chamaenerium palustre Scop.
Astrantia carniolica Wlf.
Laserpitium peucedanoides L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Caucalis daucoides L.
Fraxinus ornus L.
Gentiana utriculosa L.
Lamium orvala L.
Stachys recta L.
Satureja nepetoides Briqu. (med.)
Scrophularia canina L. (bis 1700 *m*) (med.)
Globularia cordifolia L.
Senecio rivularis DC.
Echinops sphaerocephalus L. (bei Finkenstein)
Homogyne silvestris Cass.
Scorzonera rosea W. K.

Mittlere Karawanken vom Karawankentunnel bis zum Vellachertal.

Sie beherbergen:

Asplenium fissum Kit. (Loibl)
Pinus nigra Arn. (Loibltal)
Lasiagrostis calamagrostis Link (schon Wulfen) (med.)
Sesleria autumnalis Schltz. (am Loibl, Wulfen, Fl. Nor., 108)
Danthonia calycina Reich
Koeleria eriostachya Panč. (gesehen)
Carex humilis Leyss. (Kleinloibl)
Melica ciliata L.
Ornithogalum pyrenaicum L. (schon Wulfen)

Lilium carniolicum Bernh. (schon Wulfen in Fl. Nor., 426, als *L. chalcedonicum*)
Allium ochroleucum W. K.
Muscari botryoides Mill.
Scilla bifolia L.
Narcissus poëticus L. (med.)
Gladiolus illyricus Koch
Iris graminea L.
Ostrya carpinifolia Scop.
Thesium bavarum Schrk.
Cerastium tomentosum L. (ges. Graf, Loibl nach Handel-Mazetti)
Silene nutans L. v. ***livida*** Otth
S. Hayekiana Hand. Maz. Janch. (a.)
Dianthus Sternbergii Sieb.
D. barbatus L.
Tunica saxifraga Scop.
Pulsatilla montana Reich.
Helleborus viridis L.
Cardamine trifolia L.
Dentaria enneaphyllos L. (schon Wulfen)
Erysimum silvestre A. Kern. (schon Wulfen)
Aethionema saxatile R. Br.
Hesperis matronalis L.
Sedum glaucum W. K.
Saxifraga incrustata Vest
Aremonia agrimonoides Neck.
Medicago carstiensis Wlf. (näherer Standort?)
Astragalus onobrychis L.
Vicia oroboides Wulf.
Cytisus hirsutus L.
Cytisus nigricans L.
C. supinus L.
C. laburnum L.
Geranium phaeum L.
† *Erodium moschatum* L'Her. (an der Bahn bei Unterbergen [L. Keller], westeuropäisch)
Linum hirsutum L.
L. tenuifolium L.
L. julicum Hayek
L. flavum L.
Polygala amarum L.
Euonymus verrucosa Scop.
Rhamnus saxatilis Scop.
Rh. fallax Boiss. (beide schon Wulfen)
Helianthemum grandiflorum DC. (a.)
Viola Zoysii Wlf.
Chamaenerium palustre Scop.
Hacquetia epipactis DC. (schon Wulfen)
Astrantia carniolica Wlf. (schon Wulfen, am Obir bis 1200 *m* [Preißmann])
Peucedanum austriacum Koch
Siler trilobum Scop.
Laserpitium peucedanoides L. (schon Wulfen, am Obir bis 1200 *m* [Preißmann])
L. prutenicum L. (schon Wulfen)

Seselinia austriaca Beck (am kleinen Loibl [Jabornegg nach Seefried])
Fraxinus ornus L.
Gentiana utriculosa L. (am Hochobir bis 1959 *m*)
Omphalodes vernum Mch.
Lamium orvala L. (bis 650 *m*)
Stachys recta L.
Salvia verticillata L.
S. nemorosa L.
Satureja grandiflora Scheele
S. calamintha Scheele (med.)
S. nepetoides Fritsch (med.)
Thymus ovatus Mill. (*Th. subcitratus* Schreb.)
Verbascum blattaria L.
Scrophularia Scopolii Hoppe
Sc. canina L. (med.)
† ***Kickxia spuria*** Dum. (bei Unterbergen an der Bahn, offenbar eingeschleppt)
Veronica austriaca L.
Globularia cordifolia L.
Galium Schultesii Vest
Asperula aristata L. f.
Knautia drymeia Heuff.
Scabiosa gramuntia L.
Scabiosa agrestis W. K.
Inula ensifolia L. (bei Unterloibl am Ausgang der Kotlaschlucht)
Homogyne silvestris Cass.
Senecio rupestris W. K.
Carduus carduelis Gren. (bis 1500 *m*)
Cirsium pannonicum Gaud.
Centaurea variegata Lam.
C. nigrescens Willd.
Scorzonera rosea W. K. (bis 1200 *m*)
Aposeris foetida Less.
Chondrilla chondrilloides Fritsch (med.)
Hieracium Bauhini Bess. subsp. *thaumasium* N. P.

Östliche Karawanken.

Hier finden sich nach den Literaturangaben:

Poa pumila Host
Koeleria eriostachya Panč.
Muscari comosum Mill. (med.)
Lilium carniolicum Bernh.
Allium ochroleucum W. K.
Iris variegata L.
Anacamptis pyramidalis Rich.
Ostrya carpinifolia Scop.
† ? ***Melandryum viscosum*** Čelak. (Petzen, nach Schnerich, sehr fraglich)
Tunica saxifraga Scop.
Helleborus viridis L.
Thalictrum foetidum L. (an der Vellach bei Rechberg; nachzuprüfen)

Dentaria enneaphyllos L.
Erysimum silvestre A. Kern.
Hesperis matronalis L.
Alyssum montanum L.
Thlaspi praecox Wulf.
Sedum glaucum W. K.
Saxifraga incrustata Vest
Aremonia agrimonoides Neck.
Potentilla hirta L. (vgl. p. 650)
Hippocrepis comosa L.
Cytisus supinus L.
Trifolium ochroleucum Huds.
Vicia oroboides Wulf.
V. grandiflora Scop.
Geranium phaeum L.
Linum julicum Hay.
Polygala amarum L. (nach Wulfen)
Hacquetia epipactis DC.
Astrantia carniolica Wulf.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Seselinia austriaca G. Beck (*Seseli glaucum* Aut.)
Laserpitium peucedanoides L.
Fraxinus ornus L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Salvia verticillata L.
Lamium orvala L.
Galeopsis pubescens Bess.
Satureja grandiflora Scheele
Nepeta pannonica L.
Stachys recta L.
Verbascum lanatum Schrad.
Veronica teucrium L.
Scrophularia Scopolii Hoppe
Sc. canina L. (med.)
Globularia cordifolia L. und v. ***bellidifolia*** (Ten.)
Asperula aristata L. f.
Achillea nobilis L.
Homogyne silvestris Cass.
Carduus carduelis Gren. (bis 1500 *m*)
Cirsium pauciflorum Spr.
Centaurea variegata Lam.
Aposeris foetida Less.

Im kärntnerischen Anteile der **Sanntaler Alpen** werden nach A. v. Hayek angeführt: (eingefügt und mit * bezeichnet sind einige Arten, die Krašan bei Vellach beobachtete [L. Derganc in litt.])

Koeleria eriostachya Panč.
Melica ciliata L.
Allium ochroleucum W. K.
Lilium carniolicum Bernh.
Ostrya carpinifolia Scop. (bis 1100 *m*) (*)
Tunica saxifraga Scop.
Thalictrum foetidum L. (?)

Cardamine trifolia L.
Erysimum silvestre Kern.
Sedum glaucum W. K.
Saxifraga incrustata Vest
Cotoneaster tomentosa Lindl.
Amelanchier ovalis Med.
Hippocrepis comosa L.
Geranium phaeum L.
Linum julicum Hayek
Polygala amarum L.
Rhamnus fallax Boiss.
Daphne alpina L.
Astrantia carniolica Wulf.
Peucedanum austriacum Koch
Laserpitium peucedanoides L.
Chaerophyllum aureum L.
Fraxinus ornus L.
Vincetoxicum hirundinaria Med. und v. *laxum*
* ***Lamium orvala*** L. bei 800 bis 900 *m*)
Teucrium montanum L.
Galeopsis pubescens L.
Stachys recta L.
Salvia verticillata L.
Satureja calamintha Scheele (med.)
* ***S. grandiflora*** Scheele
Thymus ovatus Mill. v. ***subcitratus*** Schreb.
Verbascum lanatum Schrad.
Globularia cordifolia L. v. ***bellidifolia*** (Ten.)
Asperula aristata L. f.
Galium aristatum L.
Scabiosa agrestis L.
Homogyne silvestris Cass.
Senecio rupestris W. K.
Cirsium pauciflorum Spr.
Aposeris foetida Less.

XXV. Jauntal und Gebiet südlich der Drau bis zu den Karawanken.

Unterlage: Vornehmlich Congerienschichten, Belvedereschotter.

1. Stein, Klopeiner See, Kühnsdorf, Wasserhofen.

Nach den Literaturangaben finden sich hier:

Andropogon ischaemum L.
Hierochloë hirta Hayek
Tunica saxifraga Scop.
Clematis recta L.
Cytisus nigricans L.
Genista germanica L.
Geranium phaeum L.
Chamaenerium palustre Scop.
Peucedanum oreoselinum L.
Seseli annuum L.
Nepeta cataria L. (med.)
Teucrium montanum L.

Valerianella rimosa Bast.
Centaurea nigrescens W.
Aposeris foetida Less. (Klopeiner See)
Artemisia campestris L.

2. Um Eberndorf werden angegeben:

Hierochloë hirta Hay.
Carex pilosa Scop.
Alsine setacea M. K.
Helleborus viridis L.
Pulsatilla montana Reich.
Linum hirsutum L.
Orthantha lutea A. Kern.
Centaurea nigrescens W.
Homogyne silvestris Cass.
Aposeris foetida Less.
Hieracium Bauhini Bess. subsp. *effusum* Naeg. Pet.

3. Jurakalkklippen im südlichen Jauntal.

Sonnegg bei Gößlersdorf (655 *m*), Homitzberg (zirka 580 *m*), Slimnak (599 *m*), Zounca bei St. Stephan (550 *m*), St. Caldrina bei St. Michael (576 *m*).

Auf steinigen, felsigen Stellen in Bergwiesen und lichten Rotföhrenwäldern, auch in verwilderten Weingärten auf der Südseite des Homitzberges finden sich nach meinen Beobachtungen:

Andropogon ischaemum L. (auch häufig in grasigen Rainen der Ebene)
Koeleria gracilis Pers.
Poa compressa L.
Festuca pseudoovina Hack.
Melica ciliata L.
Brachypodium pinnatum P. B.
Carex alba Scop.
C. caryophyllea Lat. (*C. verna* Chaix)
Anthericum ramosum L.
Allium carinatum L.
Lilium bulbiferum L. (a.)
Polygonatum officinale All.
Epipactis latifolia All.
Thesium bavarum Schr.
Tunica saxifraga Scop.
Dianthus carthusianorum L.
Helleborus niger L. (a.)
Pulsatilla nigricans Stoerk
Clematis recta L.
Berberis vulgaris L.
Potentilla opaca L.
Rosa micrantha Sm.
Cytisus supinus L.
C. nigricans L.
Ononis hircina Jacqu. (in Wiesen zwischen Globasnitz und St. Stephan)
Anthyllis vulneraria L.
Lupinus termis Forsk. (med.) Sonnegg (in Forsten wie wild)
Polygala chamaebuxus L. (a.)

Fumana vulgaris Spach (med.)
Libanotis montana Crtz.
Pimpinella saxifraga L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Seseli annuum L.
Vincetoxicum hirundinaria Med.
Teucrium chamaedrys L.
Stachys recta L.
Satureja alpina Scheele (a.)
Thymus ovatus Mill.
Th. chamaedrys Fries
Th. polytrichus A. Kern.
Prunella grandiflora L.
Orobanche lutea Bmg.
O. major L. und v. *microphyia* G. Beck (am Homitzberg)
Orobanche minor Sutt. (massenhaft in Kleefeldern zwischen Jauenstein und Globasnitz) (med.)
Globularia Willkommii Nym.
Asperula cynanchica L.
Galium verum L.
Lonicera xylosteum L.
Viburnum lantana L.
Scabiosa gramuntia L.
Erigeron acer L.
Buphthalmum salicifolium L.
Carlina acaulis L.
C. vulgaris L.
Serratula tinctoria L.
Centaurea jacea L.
C. rhenana Bor.
Aposeris foetida Less.
Leontodon incanus Schr. (a.)
Hieracium pilosella L.

4. **Am Berge St. Caldrina** (576 *m*) **und bei St. Michael** (Tonschiefer) sah ich:

Pinus silvestris L.
Andropogon ischaemum L.
Brachypodium pinnatum P. B.
Carex alba Scop.
Ostrya carpinifolia Scop.
Anthericum ramosum L.
Berberis vulgaris L.
Potentilla obscura L.
Tunica saxifraga Scop.
Cytisus supinus L.
Polygala chamaebucus L. (a.)
Peucedanum oreoselinum Mch.
Pirola secunda L.
Cyclamen europaeum L. (a.)
Stachys recta L.
Satureja alpina Scheele (a.)
Prunella grandiflora L.
Teucrium chamaedrys L.
Scabiosa gramuntia L.
Galium verum L.
Carlina acaulis L.
Leontodon incanus L. (a.)

5. Um **Bleiburg** wird angeführt: ***Chenopodium botrys*** L.

C. Übersicht über die Verbreitung der in

Erklärung: Die Begrenzung der mit Schlagworten bezeich-
zählung p. 665 bis 755 zu entnehmen.

Es bedeuten: 1 nur an einem Standorte,
h eine helophytische (Sumpf-), *m* (= montan)
phile Buschwerks-, *W* eine Wald-, † eine ein-
OS eine von Osten oder Süden, O eine von Osten

	I. Lavanttal	II. Raben-, Kasparstein	III. Griffen, Trixen	IV. Görtschitztal	V. St. Veit a. d. Glan	VI. Metnitztal	VII. Gurktal	VIII. Pörtschach, Glantal	IX. Klagenfurt	X. Sattnitz	XI. Ossiach
I. Pontische Arten (pontisch-mediterrane und pontisch-südalpine).											
Asplenium fissum Kit.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pinus nigra Arn.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hierochloë hirta Hay.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Andropogon ischaemum L. .	1	.	+	+	+	.	.	.	1	.	.
Fibichia dactylon G. Beck . .	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Stipa pennata L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *capillata* L.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Avenastrum pratense Jess. .	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Danthonia calycina Reich. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sesleria autumnalis Schltz. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Koeleria eriostachya Panč. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eragrostis pilosa P. B.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
— *minor* Host	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Poa pumila Host.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cynosurus echinatus L. ...	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

pontischen und mediterranen Gewächse Kärnten.

neten Bezirke I bis XXV ist aus der vorhergehenden Auf-

+ an mehreren Standorten vorkommend; in der Kolonne XXVI eine Hochgebirgs-, *t* eine thermophile Heide-, *t** eine thermo- geschleppte, ⊙ eine aus Gärten verwilderte, S eine von Süden, stammende Pflanze.

XII. Feldkirchen-Treffen	XIII. Kanning-, Lieser-, Katschtal	XIV. Maltatal	XV. Mölltal	XVI. Oberes Drautal	XVII. Gailtaler Alpen	XVIII. Karnische Alpen	XIX. Canaltal	XX. Raibl	XXI. Gailitztal	XXII. Arnoldstein	XXIII. Faak	XXIV. Karawanken	XXV. Jauntal	XXVI.	
.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	1	.		*m*
.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	*t**	S
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	+	*t**	S
1	.	.	+	1	+	.	+	.	.	1	.	.	+	*t*	O
.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.		†
.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	O
.	.	1	1	.	.	1?	.	.	.	.	.	.	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*t*	S
.	.	.	.	.	+	+	.	1	.	.	.	+	.		*m*
+	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.		†
+	.	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.		†
.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.		*m*
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.		†

	I. Lavanttal	II. Raben-, Kasparstein	III. Griffen, Trixen	IV. Görtschitztal	V. St. Veit a. d. Glan	VI. Metnitztal	VII. Gurktal	VIII. Pörtschach, Glantal	IX. Klagenfurt	X. Sattnitz	XI. Ossiach
Festuca valesiaca Schl.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *stenantha* Richt.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bromus squarrosus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Carex nitida Host	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *pilosa* Scop.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
— *humilis* Leyss.	+	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
— *Michelii* Host	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyperus Michelianus Link	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
Scirpus carniolicus Neilr.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Veratrum nigrum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Allium ochroleucum W. K.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lilium carniolicum Bernh.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Erythronium dens canis L.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scilla bifolia L.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ornithogalum pyrenaicum L.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
— *tenuifolium* Guss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Muscari racemosum Mill.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
— *botryoides* Mill.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Asparagus tenuifolius Lam.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Polygonatum latifolium Desf.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Iris pumila L.	1	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.
— *variegata* L.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
— *graminea* L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gladiolus illyricus Koch	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Orchis tridentatus Scop.	1	1	.	1	1	.	.	.	.	+	.
— *pallens* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

XII. Feldkirchen-Treffen	XIII. Kanning-, Lieser-, Katschtal	XIV. Maltatal	XV. Mölltal	XVI. Oberes Drautal	XVII. Gailtaler Alpen	XVIII. Karnische Alpen	XIX. Canaltal	XX. Raibl	XXI. Gailitztal	XXII. Arnoldstein	XXIII. Faak	XXIV. Karawanken	XXV. Jauntal	XXVI.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	O
.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.		*m*
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		†
.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	S
.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	*W*	OS
.	.	.	+	1	+	.	1	.	.	.	.	1	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	O
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*h*, ?	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*h*	S
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*W*	S
.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	+	.		*m*
.	.	.	.	.	1	.	1	+	.	.	.	+	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t**	O
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*t**	S
.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	1	.	*t*	S
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	*t*	S
1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t**	S
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t**	OS
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	⊙
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*t**	?S
.	.	.	.	1	+	.	1	+	.	1	.	+	.	*t**	S
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	*t**	S
.	.	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	*t*	OS
.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	*t**	O

	I. Lavanttal	II. Raben-, Kasparstein	III. Griffen, Trixen	IV. Görtschitztal	V. St. Veit a. d. Glan	VI. Metnitztal	VII. Gurktal	VIII. Pörtschach, Glantal	IX. Klagenfurt	X. Sattnitz	XI. Ossiach
Anacamptis pyramidalis Rich.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	+	.
Ionorchis abortivus G. B.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Ostrya carpinifolia Scop.	+	1	.	+	.	.	.	1	.	+	.
Quercus lanuginosa Thuill.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aristolochia clematitis L.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.
Chenopodium botrys L.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Amarantus viridis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria bulbosa Wlf.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Alsine setacea M. K.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium silvaticum W. K.?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *grandiflorum* W. K.?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *tomentosum* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene italica Pers.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
— *nutans* L. v. *livida*	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Melandrium viscosum Čel.?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tunica saxifraga Scop.	+	+	+	+	1	+	.	+	1	+	.
? *Dianthus plumarius* L. (*D. Hoppei* Port.?)	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.
— *barbatus* L.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	+	.
— *compactus* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helleborus viridis L.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *odorus* W. K.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pulsatilla montana Reich.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
— *nigricans* Störck	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.
Clematis recta L.	1	.	.	+	1	.	.	1	.	+	.
Thalictrum foetidum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epimedium alpinum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

XII. Feldkirchen-Treffen	XIII. Kanning-, Lieser-, Katschtal	XIV. Maltatal	XV. Mölltal	XVI. Oberes Drautal	XVII. Gailtaler Alpen	XVIII. Karnische Alpen	XIX. Canaltal	XX. Raibl	XXI. Gailitztal	XXII. Arnoldstein	XXIII. Faak	XXIV. Karawanken	XXV. Jauntal	XXVI.	
.	.	.	.	1	+	.	1	1	.	.	.	1	.	*t*	S
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t* *	S
.	1	.	.	+	+	+	1	1	1	1	1	+	.	*t* *	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t* *	S
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.		⊙
.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1		†
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		†
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*W*	S
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	*t*	O
.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	*W*	S
.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		*m*
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.		*m*
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t* *	S
.	.	.	.	.	+	+	1	1	.	.	.	1	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 ?	.		†
1	+	1	+	+	+	+	+	1	.	1	.	+	+	*t*	OS
.	1?	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	*m* ?	O ?
.	.	.	+	+	+	+	1	.	1	1	1	+	.	*W*	S
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	*t* *	S
.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	*t* *	S
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	*t*	O
.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1	+	+	+	*W*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*t*	S
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	*t* *	S

	I. Lavanttal	II. Raben-, Kasparstein	III. Griffen, Trixen	IV. Görtschitztal	V. St. Veit a. d. Glan	VI. Metnitztal	VII. Gurktal	VIII. Pörtschach, Glantal	IX. Klagenfurt	X. Sattnitz	XI. Ossiach
Glaucium corniculatum Curt.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Corydalis ochroleuca Koch.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sisymbrium Columnae Jacqu.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
— *strictissimum* L.	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Roripa lipizzensis Rchb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine trifolia L.	+	1	.	.	1	.	1	1	.	+	.
Dentaria enneaphyllos L.	+	+	.	1	.	+	.	+	.	+	.
— *trifolia* W. K.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Erysimum silvestre A. K.	.	.	+	1	1	+	.	.	.	.	.
Hesperis silvestris Crtz.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alyssum montanum L.	+	?	?	1	+	1	.	1	.	.	.
— *transsylvanicum* Schur.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Thlaspi praecox Wlf.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aethionema saxatile R. Br.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedum glaucum W. K.	+	1	.	.	.	.	.	.	1	.	+
Saxifraga incrustata Vest.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Potentilla canescens Bess.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *arenaria* Borkh.	+	+	+	+	+	1	.	1	.	.	.
Aremonia agrimonoides Neck.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.
Genista radiata Scop.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cytisus laburnum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
— *nigricans* L.	+	+	+	+	1	.	1	+	1	+	+
— *hirsutus* L.	+	+	.	1	.	.	.	.	1	1	.
— *supinus* L.	+	+	+	1	.	1	.	+	1	+	.
— *ratisbonensis* Schaeff.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ononis hircina Jacqu.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.

XII. Feldkirchen-Treffen	XIII. Kanning-, Lieser-, Katschtal	XIV. Maltatal	XV. Mölltal	XVI. Oberes Drautal	XVII. Gailtaler Alpen	XVIII. Karnische Alpen	XIX. Canaltal	XX. Raibl	XXI. Gailitztal	XXII. Arnoldstein	XXIII. Faak	XXIV. Karawanken	XXV. Jauntal	XXVI.	
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.		†
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	S
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.		†
.	.	.	+	.	+	.	.	.	1	1	.	.	.	*t**	OS
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*t*	S
1	1	1	.	.	+	+	+	+	1	1	.	+	.	*W*	OS
.	+	1	1	1	+	+	1	1	1	1	.	+	.	*W*	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*W*	O
.	1	.	+	.	+	.	1	1	.	.	.	+	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1?	.	.	.	*t**, ?	$\odot$
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*t*, ?	O
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*, ?	O
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*t*	S
.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	1	.	*t*	S
1	1	.	.	.	1	+	1	+	.	1	.	+	.	*t*	S
.	1	.	.	.	+	+	+	+	.	1	.	+	.		*m*
1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t**	OS
.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	O
.	1	1	.	.	+	+	.	+	1	.	.	+	.	*W*	S
.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.		*m*
.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	1	.	*t**	S
+	1	.	.	.	+	.	1	+	+	.	.	+	+	*t**	S
.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.	.	+	.	*t**	S
.	.	.	.	.	+	+	1	+	1	1	.	+	+	*t**	S
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	S
.	.	.	+	1	+	1	.	.	.	.	.	.	1	*t*	OS

	I. Lavanttal	II. Raben-, Kasparstein	III. Griffen, Trixen	IV. Görtschitztal	V. St. Veit a. d. Glan	VI. Metnitztal	VII. Gurktal	VIII. Pörtschach, Glantal	IX. Klagenfurt	X. Sattnitz	XI. Ossiach
Trigonella coerulea Ser.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Medicago carstiensis Wlf.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	+	+
— *minima* Grufbg.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.
Trifolium ochroleucum Huds.	+	+	.	.	1	.	.	.	+	1	.
Anthyllis polyphylla Kit.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
— *montana* L. v. *Jacquini*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dorycnium germanicum Rouy	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Galega officinalis L.	+	.	+	1	+	.	.	+	1	.	1
Astragalus onobrychis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oxytropis pilosa DC.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coronilla coronata L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Hippocrepis comosa L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Vicia incana Gouan	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
— *villosa* Roth	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
— *glabrescens* Heim.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *oroboides* Wlf.	+	+	.	.	.	.	.	.	1	+	.
— *grandiflora* Scop.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— — v. *sordida* (W. K.)	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.
Geranium macrorrhizum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *phaeum* L.	+	+	+	1	1	1	1	+	1	+	.
Linum flavum L.	+	1	.	.	.	.	.	.	1	+	.
— *hirsutum* L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.
— *julicum* Hay.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygala forojulense A. K.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *amarum* Jacqu.	.	1	.	.	1	1	.	.	1	1	.
Mercurialis ovata Stbg. Hppe.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.

XII. Feldkirchen-Treffen	XIII. Kanning-, Lieser-, Katschtal	XIV. Maltatal	XV. Mölltal	XVI. Oberes Drautal	XVII. Gailtaler Alpen	XVIII. Karnische Alpen	XIX. Canaltal	XX. Raibl	XXI. Gailitztal	XXII. Arnoldstein	XXIII. Faak	XXIV. Karawanken	XXV. Jauntal	XXVI.	
1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.		⊙
+	.	.	.	1	+	1	.	.	+	1	.	1	.	*t**	S
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*, ?	O
.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.		*m*
.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		†
.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	1	.	*t*	S
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	O
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t**	S
.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	1	.	+	.	*t*	S
.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		†
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		†
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*W*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*W*	S
.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		†
.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.		*m*
+	1	.	1	.	+	+	1	+	+	1	1	+	1	*t**	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	1	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	+	.		*m*
.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	*t*	S
1	1	.	1	.	+	+	1	1	1	1	.	+	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t**	OS

	I. Lavanttal	II. Raben-, Kasparstein	III. Griffen, Trixen	IV. Görtschitztal	V. St. Veit a. d. Glan	VI. Metnitztal	VII. Gurktal	VIII. Pörtschach, Glantal	IX. Klagenfurt	X. Sattnitz	XI. Ossiach
Euphorbia polychroma A. K.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *carniolica* Jacqu.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
— *villosa* W. K.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.
Euonymus verrucosa Scop.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Rhamnus saxatilis Jacqu.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.
— *fallax* Boiss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum elegans Steph.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola sepincola Jord.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
— *ambigua* W. K.?	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
— *Zoysii* Wlf.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hibiscus trionum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Chamaenerium palustre Scop.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Hacquetia epipactis DC.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Astrantia carniolica Wlf.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaerophyllum aureum L.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.
Caucalis daucoides L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Orlaya grandiflora Hoffm.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Falcaria vulgaris Bernh.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Seseli annuum L.	.	.	1	1	.	1	.	.	1	+	.
Seselinia austriaca G. B.	1	+	1	1	+	.	.	.	.	1	.
Oenanthe silaifolia M. B.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aethusa cynapioides M. B.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Athamanta Haynaldi Borb. Uechtr.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Peucedanum austriacum Koch	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
— *cervaria* Cuss.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.
— *oreoselinum* Mch.	+	+	+	+	+	1	.	1	1	+	.

XII. Feldkirchen-Treffen	XIII. Kanning-, Lieser-, Katschtal	XIV. Maltatal	XV. Mölltal	XVI. Oberes Drautal	XVII. Gailtaler Alpen	XVIII. Karnische Alpen	XIX. Canaltal	XX. Raibl	XXI. Gailitztal	XXII. Arnoldstein	XXIII. Faak	XXIV. Karawanken	XXV. Jauntal	XXVI.	
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	*W*	S
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t* *	OS
.	.	.	.	.	+	.	.	1	1	1	.	.	.	*t* *	S
.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	1	.	1	.	*t* *	S
.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.		*m*
.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	*t*	O
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t* *	O
.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	? O
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.		*m*
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		⊙
+	.	.	.	+	+	+	1	.	.	.	.	+	1	*t*	S
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	*W*	S
.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	+	.		*m*
1	1	.	1	1	+	.	.	.	1	1	.	1	.	*t* *	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.		†
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		†
+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	1	.	.	+	*t*	OS
.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	1	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	*h*	S
.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.		†
.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.		*m*
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*t* *	S
.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	*t* *	OS
+	1	1	+	+	+	1	1	1	1	1	1	+	+	*t*	OS

	I. Lavanttal	II. Raben-, Kasparstein	III. Griffen, Trixen	IV. Görtschitztal	V. St. Veit a. d. Glan	VI. Metnitztal	VII. Gurktal	VIII. Pörtschach, Glantal	IX. Klagenfurt	X. Sattnitz	XI. Ossiach
Peucedanum alsaticum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Siler trilobum Scop.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Laserpitium peucedanoides L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.
— *prutenicum* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.
Primula veris L. v. *canescens*	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Fraxinus ornus L.	+	+	+	1	+	.	.	1	.	+	.
Gentiana lutea v. *symphyandra*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *utriculosa* L.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
— *tergestina* Beck	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Omphalodes scorpioides Lam.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
— *vernum* Mch.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Myosotis sparsiflora Mik.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.
Nepeta pannonica L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunella laciniata L.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.
Galeopsis pubescens L.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Lamium orvala L.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Stachys recta L.	+	+	+	1	+	1	.	+	1	+	.
— *Karstiana* Hand. Maz.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salvia verticillata L.	1	1	.	1	1	.	.	.	1	+	1
— *nemorosa* L.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Satureja grandiflora Scheele	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *montana* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thymus ovatus Mill.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	+	.
Mentha pulegium L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Verbascum lanatum Schrad.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

XII. Feldkirchen-Treffen	XIII. Kanning-, Lieser-, Katschtal	XIV. Maltatal	XV. Mölltal	XVI. Oberes Drautal	XVII. Gailtaler Alpen	XVIII. Karnische Alpen	XIX. Canaltal	XX. Raibl	XXI. Gailitztal	XXII. Arnoldstein	XXIII. Faak	XXIV. Karawanken	XXV. Jauntal	XXVI.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t**	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*t**	S
.	.	.	.	.	+	+	.	+	1	1	.	+	.	*W*	S
1	.	.	.	+	+	+	.	.	.	1	.	1	.	*t**	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	O
.	.	.	.	+	+	+	1	.	+	1	.	+	.	*t**	OS
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.		*m*
.	1	.	1	1	+	+	1	+	.	+	.	+	.		*m*
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t**	O
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*W*	OS
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t**	OS
.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	1	.	*t*	S
.	1	.	.	.	+	.	+	.	1	1	.	.	.	*t*	S
1	.	.	1	1	+	+	1	1	.	1	.	+	.	*t**	OS
.	.	.	.	.	+	+	1	1	+	1	.	+	.	*W*	S
+	.	.	+	+	+	1	1	.	1	1	.	+	+	*t*	OS
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	S
1	1	.	+	1	+	.	1	1	.	1	1	+	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.		†
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*W*	S
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*t*	S
1	1	.	+	.	+	.	1	+	.	1	.	+	1	*t*	OS
1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.		⊙
.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	+	.	*W*	S

	I. Lavanttal	II. Raben-, Kasparstein	III. Griffen, Trixen	IV. Görtschitztal	V. St. Veit a. d. Glan	VI. Metnitztal	VII. Gurktal	VIII. Pörtschach, Glantal	IX. Klagenfurt	X. Sattnitz	XI. Ossiach
Verbascum blattaria L.	1	.	.	.	+	.	.	+	1	+	.
— *phoeniceum* L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kickxia spuria Dum.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scrophularia Scopolii Hoppe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica prostrata L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *austriaca* L.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Melampyrum barbatum W. K.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Orthantha lutea A. K.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Orobanche arenaria Borkh.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Globularia cordifolia L.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Asperula aristata L. f.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
— *glauca* Bess.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Galium aristatum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *Schultesii* Vest	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *purpureum* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Valerianella rimosa Bast.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
Succisella inflexa G. B.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
Knautia Fleischmanni Rchb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *drymeia* Heuff.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *purpurea* Borb.	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.
Scabiosa graminifolia L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *ochroleuca* L.	+	+	1	+	+	1	1	.	1	.	.
— *gramuntia* L.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.
— *agrestis* W. K.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Campanula bononiensis L.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.

XII. Feldkirchen-Treffen	XIII. Kanning-, Lieser-, Katschtal	XIV. Maltatal	XV. Mölltal	XVI. Oberes Drautal	XVII. Gailtaler Alpen	XVIII. Karnische Alpen	XIX. Canaltal	XX. Raibl	XXI. Gailitztal	XXII. Arnoldstein	XXIII. Faak	XXIV. Karawanken	XXV. Jauntal	XXVI.	
1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.		†
.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.		1	.		*m*
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	O
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*t*	S
.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		†
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	*t*	OS
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	O
.	.	.	.	1	+	+	.	+	.	.	.	+	.		*m*
.	.	.	.	.	+	+	1	1	.	.	.	+	.		*m*
.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	*t*	OS
.	.	.	.	1	+	+	.	1	1	1	.	+	.	*t**	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*t**	S
.	.	.	.	.	+	.	1	1	.	1	.	.	.	*t*	S
1	.	.	1	.	+	1	.	.	1	.	.	.	1		†
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*h*	O ?
.	.	.	.	.		.	1	.	.	.	.	.	.	*t*	S
1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1	.	*W*	S
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	*t*	S
.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	O
1	.	.	+	1	1	+	.	.	.	.	.	1	+	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t**	OS

	I. Lavanttal	II. Raben-, Kasparstein	III. Griffen, Trixen	IV. Görtschitztal	V. St. Veit a. d. Glan	VI. Metnitztal	VII. Gurktal	VIII. Pörtschach, Glantal	IX. Klagenfurt	X. Sattnitz	XI. Ossiach
Aster amellus L.	.	1	.	1	+	1	.	1	.	+	.
— *linosyris* Bernh.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Inula ensifolia L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pulicaria vulgaris Gärtn.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
Anthemis ruthenica M. B.	.	.	.	.	1		.	.	.	.	.
Achillea nobilis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
— *setacea* W. K.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *collina* Beck	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Artemisia pontica L.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Homogyne silvestris Cass.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Doronicum cordatum Schltz.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Senecio rupestris W. K.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *rivularis* DC.	1	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.
Echinops sphaerocephalus L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.
Carduus carduelis Gren.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium pauciflorum Spr.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
— *pannonicum* Gaud.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Centaurea scabiosa L. v. *coriacea* Maly	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *variegata* Lam.	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
— *jacea* v. *angustifolia* Beck	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
— *macroptilon* Borb.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
— *nigrescens* Willd.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Aposeris foetida Less.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Scorzonera rosea W. K.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chondrilla juncea L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

XII. Feldkirchen-Treffen	XIII. Kanning-, Lieser-, Katschtal	XIV. Maltatal	XV. Mölltal	XVI. Oberes Drautal	XVII. Gailtaler Alpen	XVIII. Karnische Alpen	XIX. Canaltal	XX. Raibl	XXI. Gailitztal	XXII. Arnoldstein	XXIII. Faak	XXIV. Karawanken	XXV. Jauntal	XXVI.	
1	.	.	.	+	+	.	1	.	.	.	1	.	.	*t* *	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*h*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		†
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.		†
1	.	.	+	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	*t*	O
.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	O
1	1	.	.	.	+	+	.	+	.	1	.	+	1	*W*	S
.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.		*m*
+	+	.	1	1	+	+	1	+	.	1	.	+	.	*W*	OS
.	+	.	.	.	1	+	.	.	.	1	.	1	.	*W*	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*t* *	OS
.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.		*m*
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	*W*	S
.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	*t*	OS
1	1	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	+	+	1	+	.	.	.	+	.	*t*	S
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	OS
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	*t* *	S
.	.	.	.	.	+	+	.	+	1	1	.	+	+	*W*	S
.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.		*m*
+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	OS

	I. Lavanttal	II. Raben-, Kasparstein	III. Griffen, Trixen	IV. Görtschitztal	V. St. Veit a. d. Glan	VI. Metnitztal	VII. Gurktal	VIII. Pörtschach, Glantal	IX. Klagenfurt	X. Sattnitz	XI. Ossiach
Sonchus paluster L.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Hieracium Bauhini Bess.	+	.	.	.	+	.	.	1	+	1	.
— *racemosum* W. K.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Summe 223	62	59	20	27	45	29	8	31	60	53	11
II. Mediterrane Arten.											
Phalaris canariensis L.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Lasiagrostis calamagrostis Link.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lolium multiflorum Lam.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gagea arvensis Dum.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scilla amoena L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Muscari comosum Mill.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Narcissus poëticus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gladiolus communis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Ophrys apifera Huds.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *fuciflora* Rchb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Castanea sativa Mill.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Amarantus retroflexus L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saponaria ocymoides L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nigella damascena L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Draba Bertolonii Nym.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sanguisorba muricata Focke.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.
Lupinus termis Forsk.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.
— *hirsutus* L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia cordata Wulf.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
— *ervilia* Willd.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Lens culinare Med.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.

XII. Feldkirchen-Treffen	XIII. Kanning-, Lieser-, Katschtal	XIV. Maltatal	XV. Mölltal	XVI. Oberes Drautal	XVII. Gailtaler Alpen	XVIII. Karnische Alpen	XIX. Canaltal	XX. Raibl	XXI. Gailitztal	XXII. Arnoldstein	XXIII. Faak	XXIV. Karawanken	XXV. Jauntal	XXVI.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*h* OS
1	.	.	.	.	+	.	1	1	.	.	.	1	1	*t* OS
+	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	*W* OS
37	30	8	38	36	114	53	58	56	25	41	7	101	27	
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙
.	.	.	.	1	+	1	+	+	.	1	.	+	.	*m*
.	.	.	.	.	+	.	.	.	.		.	.	.	†
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	⊙
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	†
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	*m*
.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙
.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	*t*
+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	kult. *t*
1	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	†
.	.	.	.	1	+	1	1	1	1	1	.	.	.	*t*
1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	*m*
.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	†
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	⊙
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙

	I. Lavanttal	II. Raben-, Kasparstein	III. Griffen, Trixen	IV. Görtschitztal	V. St. Veit a. d. Glan	VI. Metnitztal	VII. Gurktal	VIII. Pörtschach, Glantal	IX. Klagenfurt	X. Sattnitz	XI. Ossiach
Erodium malacoides Willd.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oxalis corniculata L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Ruta graveolens L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia lathyris L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fumana vulgaris Spach. ..	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Eryngium amethystinum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coriandrum sativum L. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Borrago officinalis L.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Nepeta cataria L.	+	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Satureja calamintha Scheele	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
— *nepeta* Scheele	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
— *nepetoides* Fritsch	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cymbalaria muralis G. M. Sch.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Scrophularia canina L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Orobanche minor Sutt.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
Plantago carinata Schrad. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lonicera periclymenum L. .	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Knautia hybrida Coult. ...	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Inula helenium L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Xanthium orientale L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calendula officinalis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Silybum Marianum Gärtn. .	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Cnicus benedictus L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carthamus tinctorius L. ...	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chondrilla chondrilloides Fritsch	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Summe 46	13	2	1	2	2	2	—	1	10	4	2

XII. Feldkirchen-Treffen	XIII. Kanning-, Lieser-, Katschtal	XIV. Maltatal	XV. Mölltal	XVI. Oberes Drautal	XVII. Gailtaler Alpen	XVIII. Karnische Alpen	XIX. Canaltal	XX. Raibl	XXI. Gailitztal	XXII. Arnoldstein	XXIII. Faak	XXIV. Karawanken	XXV. Jauntal	XXVI.
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	†
.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	†
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	⊙
.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1	*t*
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*t*
1	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙
1	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙
1	1	1	+	.	+	.	.	.	.	.	1	.	1	⊙
+	.	1	.	.	+	.	+	1	1	1	1	+	.	*t*
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*t*
.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	+	.	*t*
1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†?
.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	+	.	*t*
1	.	.	.	.	1	.	.	.	1	1	.	.	1	†
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	*t*
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	†
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	†
+	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙
+	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙
.	.	.	.	1	+	+	1	.	.	.	.	1	.	*t*
14	3	3	9	8	26	5	12	3	3	7	3	8	4	

Zieht man die Gesamtzahl der Arten der pontischen Gewächse (223) in den vorher unterschiedenen 25 Bezirken Kärntens in Betracht, so zeigt sich, daß die Gailtaler Alpen mit 114 Arten, somit mit fast 51% der Gesamtzahl obenanstehen. Dann reihen sich die Karawanken mit 101 Arten oder über 45% an. Die an pontischen Gewächsen reichsten Gebiete liegen somit südlich der Drau. Die Karnischen Alpen (mit 53), das Canaltal (mit 58) und die Raibler Alpen (mit 56 Arten) sind schon bedeutend ärmer. Nördlich der Drau besitzt die Sattnitz noch 53, die Klagenfurter Umgebung 60, das untere Lavanttal 62 und 59 Arten. Weite Gebiete im Norden des Landes, die zumeist dem Hochgebirge angehören, besitzen gar keine pontischen Gewächse und wurden daher bei der Feststellung der Bezirke der pontischen Flora gar nicht berücksichtigt. Die pontischen Gewächse greifen dort nur in die Täler ein und erreichen im oberen Drautale 36, im Mölltale 38, im Lieser- und Kanningtale 30, im Metnitztale noch 29 Arten (siehe Karte I).

Wenn gewisse Gebiete, wie das Faaker Gebiet 7, die Länderstrecke zwischen dem Ossiachersee und der Drau 11 und das Land östlich der Gurk bis zur Wölfnitz nur 20 Arten aufweisen, mag dies wohl in der noch unzureichenden botanischen Erforschung seinen Grund haben, beeinträchtigt aber nicht die späteren Schlußfolgerungen, da diese Gebiete zwischen die viel stärker mit pontischen Arten bevölkerten Gebiete fallen.

IV. Die Herkunft und Verteilung der in Kärnten vorkommenden pontischen Gewächse.

Die Frage nach dem Stammlande und damit nach der Herkunft der in Kärnten vorkommenden pontischen Gewächse ist nicht leicht zu beantworten.

A. Verwilderte und durch den menschlichen Verkehr eingeschleppte Arten.

a) Aus der Gesamtzahl kann man vor allem leicht jene absondern, die ohne Zweifel von in Gärten kultivierten abstammen, also aus der Kultur entsprungen sind und dann verwilderten. Dazu gehören:

Iris pumila L.
Aristolochia clematitis L.
Hesperis silvestris Crtz. (*H. matronalis* Aut. z. T.).
Trigonella coerulea Ser.
Hibiscus trionum L.
Mentha pulegium L.

Sie wurden in den Listen auf p. 644 und 756 mit ⊙ bezeichnet.

b) Eine weitere größere Anzahl pontischer Arten ist unfreiwillig durch den Menschen eingeschleppt worden. Diese Arten, in den Listen auf p. 644 und 756 mit † bezeichnet, dürften sich, obwohl manche bisher nur an einer Stelle aufgefunden wurden, sicher von der Einschleppungsstelle bald weiter verbreiten, da sie zu ausgesprochenen Wanderpflanzen gehören. Dazu zähle ich:

Fibichia dactylon G. Beck
Eragrostis pilosa P. B.
E. minor Host
Cynosurus echinatus L.
Bromus squarrosus L.
Chenopodium botrys L.
Amarantus viridis L.
Melandrium viscosum Čelak.
Glaucium corniculatum Curt.
Sisymbrium Columnae Jacqu.
Galega officinalis L.
Vicia villosa Roth
V. glabrescens Heim.
V. grandiflora Scop. v. ***sordida*** (W. K.).
Caucalis daucoides L.
Falcaria vulgaris Bernh.
Aethusa cynapioides M. B.
Salvia verticillata L.
Kickxia spuria Dum.
Melampyrum barbatum W. K.
Valerianella rimosa Bast.
Anthemis ruthenica M. B.
Achillea nobilis L.[1]

Es ist einleuchtend, daß von den genannten Pflanzen die meisten an den Verkehrszentren des Landes, insbesondere an den Kreuzungsstationen und Ausladestellen der Eisenbahnen aufgefunden wurden.

---

[1] Nach A. Schulz in Verh. bot. Ver. Brandenb., XLVIII (1906), 216, sind auch *Orlaya grandiflora* Hoffm., *Echinops sphaerocephalus* L. und *Artemisia pontica* L. wenigstens in Deutschland derartig eingewandert.

So wurden bei der Station St. Veit a. d. Glan (früher Glandorf)

Eragrostis minor Host
Galega officinalis L.
Falcaria vulgaris Bernh.
Salvia nemorosa L.
Melampyrum barbatum W. K.
Anthemis ruthenica M. B.

beobachtet.

In Klagenfurt und der Umgebung der Stadt hat man

Eragrostis pilosa P. B.
Amarantus viridis L.
Galega officinalis L.
Vicia villosa Roth
V. sordida W. K.
Aethusa cynapioides M. B.

gefunden.

Aus Villach kennt man:

Eragrostis pilosa M. B.
E. minor Host
Glaucium corniculatum Curt.
Aethusa cynapioides M. B.;

aus dem Mölltale:

Eragrostis pilosa M. B.
Chenopodium botrys L.
Sisymbrium Columnae Jacqu.
Melampyrum barbatum W. K.

Längs der Eisenbahn hat sich ***Eragrostis minor*** Host von Friesach bis Pontafel verbreitet und ist längs dem Schienenstrange auch ins Gailtal bis Hermagor vorgedrungen. ***Kickxia spuria*** Dum. wurde zuerst an der Bahn bei Unterbergen von L. Keller beobachtet.

Von einigen derselben kennt man annähernd die Einschleppungszeit, respektive die Zeit ihrer Auffindung. So erwähnt Wulfen (in Flor. Nor., p. 126), daß er die ***Eragrostis pilosa*** P. B. um Klagenfurt aufgefunden habe, so daß die Annahme gestattet ist, daß die Einschleppung dieser Art gegen das Ende des 18. Jahrhunderts erfolgte.[1]

[1] Wulfen's Aufenthalt in Klagenfurt währte von 1764 bis 1805.

Wieder andere Arten, die sich seit ihrer Einschleppung bereits weiter verbreitet haben, gestatten durch ihr Vorkommen die Ausgangsstellen zu vermuten.

Galega officinalis L. ist eine bekannte pontische Wanderpflanze. Sie zeigt sich in Kärnten nördlich der Drau im unteren Lavanttale und von der Wölfnitz bis an die Gurk, von wo sie in das Görtschitztal eingedrungen ist. Dann findet sie sich im Glantale, um St. Veit a. d. Glan bis Klagenfurt, wo die Pflanze schon im Jahre 1802 von Hoppe beobachtet wurde, auch bei Ossiach. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß ihre Ausbreitung aus dem mittleren Glantale, etwa von St. Veit oder Glandorf aus, ihren Ausgang nahm.

Die Verbreitung der wanderfähigen ***Scabiosa ochroleuca*** L. ist ähnlicher Natur (siehe Kärtchen, Taf. III). Sie ist nördlich der Drau im unteren Lavanttale und bei Wolfsberg gefunden worden, dann kommt sie im Görtschitz-, Gurk- und Metnitztale westlich bis an die Glan recht häufig vor, sonst aber wurde sie nur an vier ganz zerstreuten Punkten gefunden, wo sie offenbar eingeschleppt wurde. Die älteste Angabe für das Vorkommen der ***Scabiosa ochroleuca*** L. findet sich in Wulfen's Flora norica (p. 189). Er fand sie auf trockenen Hügeln zwischen Hochosterwitz und St. Johann am Brückl an der Abzweigung der Straße gegen Eberstein. Ihr ursprüglicher Wohnort scheint demnach im Kalkgebiete zwischen der Görtschitz und der Gurk zu liegen.

Scabiosa ochroleuca L. ist aber auch überall im oberen Murtale Steiermarks von Murau talabwärts verbreitet und findet sich auch bei Neumarkt (Hayek, Fl. Steierm., II, p. 430). Da sich das Kärntner Areale dieser Pflanze durch die Standorte im Metnitztale an ihre obersteirischen Standorte anschließt, kann in der Gegenwart auch eine Einwanderung dieser Pflanze längs der Straße oder Eisenbahn vom Murtale durch das Olsatal in das Metnitztal, also in der Richtung von Norden gegen Süden stattfinden.

Chenopodium botrys L. wanderte im Mölltale von Ober-Vellach bis Döllach, ferner von Friesach im Metnitztale bis Treibach im Gurktale. Das Auftreten der Pflanze an diesen

zwei weit voneinander liegenden Orten läßt die Annahme einer wiederholten Einschleppung zu.

Die Ausbreitung von ***Andropogon ischaemum*** L. (siehe Kärtchen, Taf. III) ist teils auf Verschleppung, teils auf Verbreitung seiner dem Winde angepaßten Früchte durch die Süd- und Ostwinde von Südosten nach Nordwesten zu erklären; als typische Heidepflanze wandert sie hauptsächlich in der Ebene und im Hügellande. Die Hauptverbreitung hat diese auch in den südlichen und östlichen Nachbarländern Kärntens vorkommende Pflanze im Jauntale, also im östlichen Kärnten, und reicht von dort nördlich bis in das Görtschitztal und zum Krappfelde. Ein zweites Besiedlungsgebiet liegt bei Villach und im Gailtale, entlang des Südhanges der Gailtaler Alpen. Merkwürdig ist es, daß kein Standort dieser Pflanze im Rosentale bekannt geworden ist, der beide Verbreitungsgebiete verbinden würde, was auch der gewöhnlichen Wanderrichtung pontischer Steppenpflanzen von Osten nach Westen entsprechen würde. Das isolierte Vorkommen der Pflanze bei Tiffen, Ober-Vellach, Ober-Drauburg kann jedoch nicht auf eine Einschleppung zurückgeführt werden, wie ich mich an den betreffenden Standorten durch Augenschein überzeugte. Nach Gummern im Drautale (nordwestlich von Villach) und ins (obere?) Glantal gelangte die Pflanze nach Scharfetter[1] durch den Straßenbau.

Ins Canaltal dürfte sie von Süden her, nach Klagenfurt durch Einschleppung gelangt sein.

Sisymbrium Columnae Jacqu. wurde schon von Wulfen bei Klagenfurt beobachtet; dasselbe gilt von *Coriandrum sativum* L., welche Gartenpflanze derselbe dort ebenfalls verwildert antraf; »sponte recrescens extra eosdem (hortos) ex delatis eo seminibus« (Wulfen, Fl. Nor., p. 363).

B. Wild vorkommende Arten (siehe Karte II, III).

a) Betrachten wir aus der Zahl derselben zuerst jene pontischen Gewächse, die an ganz isolierten Standorten, und zwar nur in einem der angenommenen Bezirke Kärntens vorkommen. In ihrer nachfolgenden Liste sind

---

[1] Scharfetter, in Öst. Bot. Zeit. (1908), p. 404.

jene Arten, welche nordwärts die Linie Gail—Untere Drau mit *, jene, welche die Drau nirgends überschreiten, mit ** bezeichnet. Demnach finden sich die unbezeichneten Arten nur nördlich der Drau (d. h. in den Bezirken I bis XVI).

** ***Stipa pennata*** L.
St. capillata L.
** ***Sesleria autumnalis*** F. Schltz.
Festuca valesiaca Schl.
* ***F. stenantha*** Richt.
Scirpus carniolicus Neilr.
** ***Veratrum nigrum*** L.
** ***Ornithogalum tenuifolium*** Guss.
Polygonatum latifolium Desf.
Quercus lanuginosa Thuill.
Stellaria bulbosa Wlf.
? ***Alsine setacea*** M. K.
* ***Cerastium silvaticum*** W. K.
? ***C. grandiflorum*** W. K.
* ***C. tomentosum*** L.
Silene italica Pers.
* ***Dianthus compactus*** Kit.
* ***Helleborus odorus*** W. K.
* ***Thalictrum foetidum*** L.
Corydalis ochroleuca Koch.
* ***Roripa lipizzensis*** Reich.
** ***Cytisus ratisbonensis*** Schaeff.
Oxytropis pilosa DC.
Coronilla coronata L.
* ***Vicia grandiflora*** Scop.
** ***Euphorbia polychroma*** A. Kern.
* ***E. carniolica*** Jacqu.
* ***Hypericum elegans*** Steph.
* ***Viola Zoysii*** Wlf.
** ***Orlaya grandifolia*** Hoffm.
* ***Oenanthe silaifolia*** M. B.
Peucedanum alsaticum L.
* ***Siler trilobum*** Scop.
* *Gentiana lutea* L. v. ***symphyandra*** Murb.
Gentiana tergestina Beck
Omphalodes scorpioides Lam.
* ***Satureja grandiflora*** Scheele
* ***S. montana*** L.
* ***Stachys Karstiana*** Hand. Maz.
Verbascum phoeniceum L.
** ***Veronica prostrata*** L.
Orobanche arenaria Borkh.
* ***Galium Schultesii*** Vest.
* ***Knautia Fleischmanni*** Reich.

* ***Scabiosa graminifolia*** L.
Campanula bononiensis L.
Aster linosyris Bernh.
Artemisia pontica L.
* ***Inula ensifolia*** L.
Centaurea jacea L. v. ***angustifolia*** G. Beck.
Sonchus paluster L.

Von diesen überschritten somit 21 Arten (*) nordwärts weder die Gail noch die Draulinie von Villach bis Unter-Drauburg.

Hiervon finden sich in den Karnischen Alpen ***Festuca stenantha*** Richt. und ***Oenanthe silaifolia*** M. B. Erstere ist eine subalpine Felsenpflanze mit noch wenig klargestellter Verbreitung, letztere eine Wiesenpflanze der Karstländer, von wo ihr Ursprung wohl angenommen werden kann.

Es ist ferner nicht schwierig zu erkennen, daß

Roripa lipizzensis Reich.
Satureja montana L.
Stachys Karstiana Hand. Maz.
Knautia Fleischmanni Reich.
Scabiosa graminifolia L.,

welche trockenes Gelände und Bergwiesen lieben, auf der natürlichen Wanderstraße durch das Canaltal aus dem Friaul, also von Süden her nach Kärnten gelangt sind. Das wird auch einerseits durch ihr Vorkommen in Krain und andrerseits durch ihr Fehlen in Steiermark bekräftigt. Derselbe Ursprung ist auch für ***Dianthus compactus*** Kit. wahrscheinlich, der zwar in den Nachbarländern nicht beobachtet wurde, aber mit ***D. barbatus*** L. nahe verwandt ist.

Auch von den übrigen bloß in den Raibler Alpen und den Karawanken in Kärnten vorkommenden Arten ist die Provenienz aus den Karstländern und den südlichen Gebieten, wo sie verbreitet sind, ebenfalls klar. Vier sind hiervon Karstwaldpflanzen, die zwar auch nach Steiermark reichen, nämlich

Cerastium silvaticum W. K.
Vicia grandifolia Scop.
Euphorbia carniolica Jacqu.
Satureja grandifolia Scheele.

Fünf sind Buschwerkspflanzen des Karstlandes, nämlich

Helleborus odorus W. K.
Thalictrum foetidum L.
Siler trilobum Scop.
Galium Schultesii Vest
Inula ensifolia L.,

die auch in Steiermark gefunden wurden, und nur drei sind illyrische Hoch- und Vorgebirgspflanzen, wie

Cerastium tomentosum L.
Viola Zoysii Wlf.
Gentiana lutea L. v. **symphyandra** Murb.,

die in Steiermark fehlen.

Bloß in den Gailtaler Alpen kommen nachfolgende pontische Pflanzen vor:

× **Stipa pennata** L.
× **Veratrum nigrum** L.
× **Ornithogalum tenuifolium** Guss.
° **Cytisus ratisbonensis** Schaeff.
° **Euphorbia polychroma** A. Kern.
× **Orlaya grandiflora** Hoffm.
Veronica prostrata L.

Von diesen finden sich die mit × bezeichneten Arten auch in Steiermark und Friaul, respektive im Karste vor, während die mit ° versehenen der Steiermark fehlen. Ihre Herkunft ist wohl aus Süden anzunehmen, da dort ihre nächstliegenden Standorte beobachtet werden. Die letztgenannte Art, **Veronica prostrata** L., fehlt hingegen den südlichen Nachbarländern und ist sicherlich östlichen Ursprungs. Auch **Hypericum elegans** Steph., das in den Raibler Alpen am Wege nach Kaltwasser bei Tarvis gefunden worden sein soll, ist östlichen Ursprungs, fehlt aber sowohl den östlichen als den südlichen Nachbarländern.

Auch in Steiermark und Krain finden sich

Peucedanum alsaticum L.
Verbascum phoeniceum L.

Centaurea jacea v. ***angustifolia*** Beck
Sonchus palustris L.;

sie können daher von beiden Ländern herstammen.

Das Vorkommen der ***Alsine setacea*** Wk. hingegen ist wohl in Zweifel zu ziehen, da die Pflanze weder in einem östlichen noch südlichen Lande beobachtet wurde. Ist ihr Vorkommen in Kärnten in der Tat nachgewiesen, so kann sie nach ihrer sonstigen Verbreitung wohl nur aus dem Osten stammen.

Die nur nördlich der Drau ganz vereinzelt vorkommenden Arten:

Scirpus carniolicus Neilr.
Quercus lanuginosa Thuill.
Stellaria bulbosa Wlf.
Silene italica Pers.
Corydalis ochroleuca Koch
Coronilla coronata L.
Gentiana tergestina G. Beck
Artemisia pontica L.
Aster linosyris Bernh.,

meist Karstpflanzen, deren Standorte sich jedoch mit Ausnahme jenes von ***Corydalis ochroleuca*** Koch nicht weit von der Drau nordwärts entfernen, sind südlicher Herkunft.

Hingegen weisen die noch übrigbleibenden Arten mit einem Standorte auf den Osten als ihr Herkunftsland. Das illyrisch-montane ***Cerastium grandiflorum*** W. K. auf der Pasterze bedarf wohl erst der Bestätigung.

b) Pontische Arten, die in mehreren Bezirken und an mehreren Standorten vorkommen.

1. Dazu gehören Arten, welche nur im südlichen Teile Kärntens derart verbreitet sind, daß sie nirgends die Drau nordwärts überschreiten.

Es sind zu nennen (*mo* illyrisch-montan, * haben die Gail nordwärts überschritten):

* *mo* ***Asplenium fissum*** Kit.
* ***Pinus nigra*** Arn.
* ***Danthonia calycina*** Reich.

* *mo* ***Koeleria eriostachya*** Panč.
mo ***Allium ochroleucum*** W. K.
Gladiolus illyricus Koch.
* *Silene nutans* L. v. ***livida*** Otth.
* ***Epimedium alpinum*** L.
* ***Aethionema saxatile*** R. Br.
mo ***Genista radiata*** Scop.
* ***Astragalus onobrychis*** L.
mo ***Geranium macrorrhizum*** L.
mo ***Linum julicum*** Hayek
mo ***Rhamnus fallax*** Boiss.
Polygala forojulense A. Kern.
* *mo* ***Astrantia carniolica*** Wlf.
mo ***Athamanta Haynaldiana*** Borb. Uechtr.
* ***Nepeta nuda*** L.
* ***Verbascum lanatum*** Schrad.
mo ***Scrophularia Scopolii*** Hoppe
* ***Galium purpureum*** L.
* ***Knautia drymeia*** Heuff.
* *mo* ***Doronicum cordatum*** Schltz.
mo ***Scorzonera rosea*** W. K.

Darunter sind die mit *mo* bezeichneten illyrisch-montan, also Voralpen- und Hochgebirgspflanzen, die sich von den illyrischen Gebirgen bis in die Karawanken, Raibler Alpen und Karnischen Alpen verbreiteten. Die Gail überschritten hiervon nur

Asplenium fissum Kit.,
Koeleria eriostachya Panč.,
Astrantia carniolica Wlf.

und

Doronicum cordatum Schltz.,

die in den Gailtaler Alpen Standorte aufweisen. Auffallend ist ferner, daß ***Genista radiata*** Scop., ***Geranium macrorrhizum*** L., ***Athamanta Haynaldiana*** Borb. Uechtr. und ***Doronicum cordatum*** Schltz. in den Karawanken noch nicht nachgewiesen wurden, während sie in den Raibler und Karnischen Alpen und, wie oben erwähnt, zum Teil selbst in den Gailtaler Alpen vorkommen.

Die anderen Arten sind in den Karstländern und im illyrischen Gebiete verbreitet, so daß ihr Stammland und ihre Herkunft keinem Zweifel unterliegen.

Die mit * bezeichneten Arten überschritten die Gail und finden sich noch im Gebiete der Gailtaler Alpen.

In dieses Gebiet ist aber auch noch eine Reihe anderer pontischer Gewächse vorgedrungen, deren Herkunft aus den Karstländern unzweifelhaft ist, die aber auch die Drau an einzelnen Stellen überschritten. Dazu gehören:

Hierochloë hirta Hay.,
Lilium carniolicum Bern.,
Ornithogalum pyrenaicum L. mit der Var. ***flavescens,***
Muscari botryoides Mill.,
Asparagus tenuifolius Lam.

und die illyrisch-montane

Saxifraga incrustata Vest,

die noch auf der Krebenzen (?) und auf der Zunderwand vorkommen soll.

2. Eine weitere Reihe von pontischen Pflanzen, welche im Süden Kärntens verbreitet und sicherlich südlichen Ursprungs sind, haben die Drau überschritten und sich nordwärts des Flusses mehrfach angesiedelt. Man kann bei der Betrachtung unserer Verbreitungstabelle leicht entnehmen, daß deren Ausbreitung zum Teil nur im östlichen, zum Teil im mittleren Kärnten in die Sattnitz und endlich auch teilweise im westlichen Kärnten aus dem Canaltale und von den Gailtaler Alpen aus gegen Norden, und zwar unter Anlehnung an die vorhandenen Berglandschaften erfolgte.

Von diesen reichen nach Ostkärnten:

Hierochloë hirta Hay.
Scilla bifolia L.
Muscari botryoides Mill.
Iris graminea L.
Anacamptis pyramidalis Rich.
Silene nutans L. v. ***livida*** Otth.
* ***Helleborus viridis*** L.
* ***Pulsatilla montana*** Rchb.
Thlaspi praecox Wlf.
Medicago carstiensis Wlf.
Vicia oroboides Wlf.
Linum hirsutum L.

Euonymus verrucosa Scop.
Rhamnus saxatilis Jacqu.
Lamium orvala L.
Veronica austriaca L.
Knautia purpurea Borb.
* ***Homogyne silvestris*** Cass.
Carduus carduelis Gren.
Cirsium pauciflorum Spr.
Centaurea variegata Lam.
* ***Aposeris foetida*** Less.

In der Verbreitung der mit * bezeichneten Arten läßt sich die Verbindung ihrer Standorte in den Karawanken bis ins Lavanttal und in die Kalkberge bei St. Paul verfolgen. Nur wenige Arten greifen auch noch weiter in das Gebiet (V) zwischen der Glan und der Gurk ein, welches Gebiet sie nicht auf dem näheren Wege über die Sattnitz (X) erreicht haben dürften, sondern aus dem Lavanttale, wiewohl Zwischenstationen aus dem Gebiete III nicht bekannt geworden sind. Es sind dies

Pulsatilla montana Rchb.
Rhamnus saxatilis Jacqu.
Centaurea variegata Lam.

In die Sattnitz und von hier in die Klagenfurter Umgebung nahm ebenfalls eine größere Zahl von Pflanzenarten aus dem Süden ihre Wanderung und gelangte dann weiter nordwärts in die Gebiete XI und XII. Es sind dies:

Lilium carniolicum Bernh.
Muscari botryoides Mill.
Anacamptis pyramidalis Rich.
Aremonia agrimonoides Neck.
Cytisus laburnum L.
Dorycnium germanicum Rouy
Medicago carstiensis Wlf.
Hippocrepis comosa L.
Vicia oroboides Wlf.
Linum hirsutum L.
Euonymus verrucosa Scop.
Hacquetia epipactis DC.
Peucedanum austriacum Koch
P. prutenicum L.
Laserpitium peucedanoides L.
Lamium orvala L.
Asperula aristata L. f.
Homogyne silvestris Cass.
Carduus carduelis Gren.

Centaurea nigrescens Willd.

Aposeris foetida Less.

Medicago carstiensis Wlf. erreichte auf diesem Wege das Hügelland nördlich des Wörthersees.

Einen ähnlichen Wanderzug dürften auch vier Arten genommen haben, denen die Zwischenstationen in der Sattnitz fehlen, nämlich

Hacquetia epipactis DC.,

die noch bei Weinberg (XI) gedeiht,

Asperula aristata L. f.,

welche am Ulrichsberge (VIII) gefunden wurde,

Carduus carduelis Gren.,

welche Pflanze auch noch vom Gößgraben (XIV) angegeben wird und

Knautia purpurea Borb.,

die im Canaltale und dann nur im Kalkgebiete zwischen St. Veit und dem Görtschitztale vorkommt und nordwärts bis Friesach gewandert ist.

Endlich im westlichen Kärnten erreichten, wie später erläutert werden soll, auf dem Wege über die Gailtaler Alpen folgende Arten die südlichen (linksseitigen) Gehänge des oberen Drautales:

Iris graminea L.
Anacamptis pyramidalis Rich.
Aremonia agrimonoides Neck.
Globularia cordifolia L.
Galium aristatum L.

Hingegen gelangten durch das Drautal von Villach talaufwärts

Ornithogalum pyrenaicum L.

bis in das Liesertal,

Asparagus tenuifolius Lam. und
Homogyne silvestris Cass.

bis in das Afritzen- und Arriachtal, und die illyrisch-montane

Saxifraga incrustata Vest,

wie schon angegeben, in ähnlicher Weise zur Zunderwand und Krebenzen.

Medicago carstiensis Wlf. dürfte den gleichen Weg über den Gailbergsattel ins obere Drautal eingeschlagen haben, doch sind Zwischenstationen dieser Pflanze in den Gailtaler Alpen nicht bekannt.

Man kann somit von den genannten, an mehreren Standorten vorkommenden Arten behaupten, daß sie aus dem Süden stammen und aus dem Gebirgslande südlich der Drau weiter in Kärnten vorgedrungen sind.

3. Die in Kärnten nur nördlich der Drau vorkommenden pontischen Arten verdienen schon ob ihrer Verbreitung erhöhtes pflanzengeographisches Interesse.

α. Nur in Ostkärnten kommen folgende Arten vor:

Carex Michelii Host
Erythronium dens canis L.
Dentaria trifolia L.
Alyssum transsylvanicum Schur
Potentilla arenaria Borkh. (auch noch isoliert im Mölltale bei Ober-Vellach vorkommend).
Anthyllis polyphylla Kit.
Primula veris L. v. ***canescens*** Opiz
Artemisia pontica L.

Vornehmlich im östlichen Kärnten finden sich weiter:

Pulsatilla nigricans Störk. (auch noch im südlichen Jauntale).
Alyssum montanum L.
Scabiosa ochroleuca L. (siehe oben p. 645).

Gegen die Annahme, daß diese Pflanzen aus den östlichen Nachbarländern, also zunächst aus Steiermark stammen, wo sie sämtlich in Mittel- und Untersteiermark nachgewiesen wurden, ergibt sich eigentlich nur bei ***Alyssum montanum*** L. ein Bedenken, da diese Art in Steiermark nicht typisch, sondern in anderen Formen vorkommt.[1] Doch ist auch das Vorkommen

[1] Vgl. Hayek, Flora Steierm., I, p. 507.

des typischen ***Alyssum montanum*** L. noch nicht einwandfrei verbürgt, da auf ***Alyssum transsylvanicum*** Schur in Kärnten zumeist nicht geachtet wurde. ***A. transsylvanicum*** kommt auch in Steiermark gerade so wie in Kärnten, nur lokalisiert im Murtale zwischen Bruck a. d. Mur und Gratwein vor, so daß ein Schluß auf Einwanderung der beiden *Alyssum*-Arten von Osten her nicht einwandfrei gemacht werden kann.

Auch das Vorkommen der ***Anthyllis polyphylla*** Kit. in Kärnten, die in Steiermark selten ist und zum Teil nur eingeschleppt vorkommt, ist nicht ohne weiteres auf eine von Osten her erfolgte Einwanderung zurückzuführen, da der Standort einer Einschleppung widerspricht.

Gegen die Herkunft der in Steiermark häufigen Arten ***Andropogon ischaemum*** L. und ***Scabiosa ochroleuca*** L. aus dem Osten liegt kein Bedenken vor.

β. Eine zweite Reihe nördlich der Drau isoliert vorkommender pontischer Arten fehlt dem Osten Kärntens. Es sind dies:

Cyperus Michelianus Link
Carex nitida Host
Orchis pallens L.
Ionorchis abortivus G. Beck
Anthyllis Jacquini A. Kern.
Succisella inflexa G. Beck.

Von diesen ist in Steiermark nur die letztgenannte Pflanze häufiger und auch ***Orchis pallens*** L. kommt zerstreut vor. Alle anderen sind in Steiermark auf ganz beschränkten Örtlichkeiten nachgewiesen worden, so daß jeder Zusammenhang mit den kärntnerischen Standorten fehlt und auch unwahrscheinlich ist, weil die genannten Pflanzen im östlichen Kärnten fehlen.

Wenn man das Vorkommen der genannten Pflanzen in den Nachbarländern prüft, so kommen

Carex nitida Host,
Ionorchis abortivus Beck

und die illyrisch-montane

Anthyllis Jacquini A. Kern.

auch in Friaul und im österreichischen Karste nur zerstreut vor und werden erst in den illyrischen Ländern häufiger.

Cyperus Michelianus Link. ist eine offenbar durch Wasservögel verbreitete Art unsteter Besiedelung. Die Pflanze fehlt in Friaul und ist auch aus der Umgebung von Triest (Zaule) wieder verschwunden. Ihr Ursprung bleibt daher zweifelhaft.

Es gelingt also nicht, die Herkunft der genannten Arten aus einem der Nachbarländer, wo sie zumeist ganz lokalisiert vorkommen, zu bekräftigen.

c. In Kärnten weit verbreitete pontische Arten.

1. Von einem Teile der noch der Besprechung erübrigenden pontischen Arten, die in Kärnten weiter verbreitet sind, kann man den Ausgang ihrer Verbreitung aus dem Gebiete südlich der Drau annehmen, von wo sie die Weiterwanderung in das Gebiet zwischen der Drau und Glan (VIII bis XII) und auch im östlichen Kärnten in das Gebiet der Lavant, Gurk und Metnitz (I bis VII) fortsetzten. Es sind dies:

Clematis recta L.
Cytisus nigricans L.
C. hirsutus L.
C. supinus L.
Trifolium ochroleucum Huds.
Seselinia austriaca G. Beck
Verbascum blattaria L.

2. Noch weiter strahlen aus demselben Gebiete nach Norden, d. h. ins Lieser-, Möll- und obere Drautal aus:

Ostrya carpinifolia Scop.
Dianthus barbatus L.
Sedum glaucum Kit.
Chamaenerium palustre Scop.
Chaerophyllum aureum L.
Fraxinus ornus L.
Gentiana utriculosa L. (montan).
Prunella laciniata L.

Carex humilis Leyss. ist unter ähnlicher Wanderung nach Ostkärnten und in das Möll- und Drautal gelangt.

Man geht nicht fehl, wenn man die Herkunft dieser Pflanzen vom Süden her festhält; aber die genannten Pflanzen sind auch in der angrenzenden Steiermark verbreitet und dort zum Teile häufig, ferner auch in Krain nachgewiesen, so daß auch eine Herkunft aus dem Südosten angenommen werden kann, um so mehr als sich die genannten Pflanzen, mit Ausnahme des ***Chaerophyllum aureum*** L., in den der Steiermark zunächst liegenden Gebieten Kärntens vorfinden.

Das trifft besonders zu für die beiden charakteristischen Karstgehölze: die Hopfenbuche (***Ostrya carpinifolia*** Scop.) und die Mannaesche (***Fraxinus ornus*** L.), deren Verbreitung in Kärnten die größte pflanzengeographische Beachtung verdient. (Siehe die Karte auf Taf. II.)

Die Hopfenbuche läßt einen Zusammenhang sowohl ihrer Standorte im Canaltale mit jener des Friauls, als auch jener im Gailitztale mit jenen des Küstenlandes[1] erkennen, hat sich durch das Gailtal über den Gailberg (970 *m*) bis ins obere Drautal (XVI) nach Ober-Drauburg verbreitet und hält dort erst in Tirol die äußersten Stationen bei Nörsach und an der rechten Talseite bei Nikolsdorf.[2] Ihr Vordringen im Gitschtale bis Weißbriach und im Bleiberger Tale hatte keine Besiedelung des Drautales von Ober-Drauburg bis gegen Villach zur Folge gehabt, obwohl der Kreuzbergsattel (1096 *m*) und die Paßhöhe bei Bleiberg mit 938 *m* bezüglich ihrer Erhebung dem Wandervermögen der Hopfenbuche seinerzeit wohl kein Hindernis darboten. Auch trotz des häufigen Vorkommens der Hopfenbuche am Süd- und Ostfuße der Villacheralpe scheint sie nicht ins Drautal von Villach aus aufwärts gegen Paternion vorgedrungen zu sein, denn sie findet sich nur noch bei Rubland im Koflachgraben bei 700 *m*, wohin sie vielleicht über die Windische Höhe (1102 *m*) bei St. Stefan aus dem Gailtale gelangt sein kann. Bei Ober-Vellach ist sie nach Angabe Pacher's nur gepflanzt. Der

[1] G. v. Beck, Vegetationsstudien in den Ostalpen, I, a. a. O., p. 1500 ff.

[2] G. v. Beck, Die Vegetation der letzten Interglazialperiode in Lotos, LVI (1908), p. 121.

Standort bei Kanning ist ganz isoliert und der einzige nördlich der Drau im mittleren Kärnten. Näheres ist mir von diesem Standorte nicht bekannt geworden.

Am Südhange der Sattnitz, namentlich bei Schloß Hollenburg und Maria Rain zeigt sich die Hopfenbuche noch reichlich auf den diluvialen Nagelfluhabhängen, sonst nur noch zerstreut bei Gurnitz und endlich noch an den Nordgehängen des Wörthersees bei Pörtschach.

Ich möchte diese Standorte nicht mit dem zerstreuten Vorkommen der Hopfenbuche in den Karawanken in Zusammenhang bringen, sondern sie von ihrem Vorkommen am Fuße der Villacheralpe und bei Arnoldstein ableiten. Die Hopfenbuche wäre also nach ihrem Eindringen in die Villacher Gegend im Drautale abwärts gegen Osten gewandert.

Nun bleiben aber noch Areale der Hopfenbuche in Ostkärnten übrig, die völlig isoliert liegen. Reichlich findet sie sich nämlich auf den Kalken im Görtschitztale von St. Johann am Brückl[1] über Eberstein bis zum Horenberg und dann an östlichster Stelle im unteren Lavanttale am Burgstall bei Lavamünd und auf den Kalkbergen südlich von St. Paul. Wenn sie v. Josch auch von Bleiburg (ob nicht Bleiberg?) angibt, so können diese Standorte weder mit jenen der Karawanken noch mit jenen der Sattnitz in Zusammenhang gebracht werden, wohl aber mit jenen des Nachbarlandes Steiermark. Hier ist die Hopfenbuche mit Ausnahme des bekannten Standortes in der Weizklamm nur südlich der Drau bekannt[2] und die für Kärnten nächsten Standorte liegen in Untersteiermark bei Windischgraz und weiter gegen Südosten bei Wöllan, Weitenstein, Gonobitz und anderen Orten. Es ist daher klar, daß die Hopfenbuche durch das Mißlingtal nach Kärnten, und zwar zuerst in das Drau- und dann in das Lavanttal eingedrungen ist. Ob sich dann die Wanderung auch in das Görtschitztal weiter gegen Nordwest erstreckte, wäre ob des Mangels von Standorten schwer zu sagen, wenn nicht die Mannaesche die bejahende Aufklärung geben würde.

---

[1] Hier wird die Hopfenbuche auch »Haselbuche« genannt.

[2] Fritsch K., Die Hopfenbuche, ihre Nomenklatur und ihre Verbreitung in Steiermark. Mitt. naturw. Ver. Steierm. (1904), p. 102.

Die nördlichsten Standorte der Hopfenbuche liegen somit in Kärnten nächst Kanning bei 46° 52′ und Eberstein bei 46° 50′ nördlicher Breite fast um 1° südlicher als in Steiermark (Weizklamm 47° 14′).

Ihr Aufstieg im Gebirge ist kein bedeutender. In Kärnten erreicht sie auf diesem meist kaum die Seehöhe von 1000 bis 1100 *m*. Bei Raibl, wie im Savetale Krains gedeiht sie ebenfalls noch bei 1100 *m*,[1] bei Laas ober Kötschach fand sie v. Jabornegg noch in einer Seehöhe von 1280 *m*. An den nordseitigen Lagen der Gebirge und in kühlen Schluchten bleibt sie weit unter 1000 *m* Seehöhe stehen.

Im allgemeinen möchte ich der Ansicht Scharfetter's[2] nicht zustimmen, daß die Hopfenbuche in Kärnten »heute nur an dieser oder jener besonders begünstigten Stelle ein kümmerliches Dasein führe«, da ich sie an so vielen Stellen in zahlreichen, schönen und fruchtenden Bäumen gesehen habe. Daß sie aber ehemals eine stärkere Verbreitung, namentlich aber ein geschlossenes Vorkommen in Kärnten besaß, wird durch die Verbreitung der Mannaesche, ihrer steten Begleiterin, erwiesen.

Mit der Mannaesche (***Fraxinus ornus*** L.) verhält es sich geradeso wie mit der Hopfenbuche (siehe Kärtchen II). Sie ist ihre getreue Gefährtin, aber auch an manchen Stellen allein vorgefunden worden.

Die Mannaesche reicht im Lavanttale nördlich bis zum Herzogsberg bei St. Paul und in das Granitztal, findet sich dann am Südfuße der Saualpe von Griffen bis St. Johann am Brückl und im Görtschitztale bis Eberstein. Dann greift sie allein gegen Westen über die Gurk nach Hochosterwitz und auf die Weiße Wand bei Launsdorf. In der Sattnitz ist sie weiter verbreitet als die Hopfenbuche. Reichlich gedeiht sie aber mit ihrer Gefährtin bei Ober-Drauburg bis Tirol, im Gail-, Canal- und Gailitztale, bei Arnoldstein und in den Karawanken. Nur bei Mauthen,

---

[1] Krašan, Die Erdwärme als pflanzengeographischer Faktor, in Engler, Botan. Jahrb., II (1881), p. 236, 239; auch Beck, Vegetationsstudien, I, a. a. O. p. 1501.

[2] Scharfelter, in Österr. Bot. Zeit. (1908), p. 403.

Raibl, Bleiburg kommt sie in der Begleitung der Hopfenbuche nicht vor.

Sie hat also sicher, da sie auch in Untersteiermark die Standorte mit der Hopfenbuche teilt[1] und in den südlichen Nachbarländern häufig vorkommt, denselben Wanderweg wie die Hopfenbuche eingeschlagen, d. h. sie stammt teils aus den südlichen Nachbarländern, teils aus Untersteiermark.

3. Zum Schlusse erübrigen noch jene pontischen Pflanzen, die als häufig und weit verbreitet zu bezeichnen sind. Es sind dies:

Tunica saxifraga Scop.
Geranium phaeum L.
Seseli annuum L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Galeopsis pubescens Bess.
Stachys recta L.
Salvia verticillata L. (zum Teil auch eingeschleppt)
Thymus ovatus Mill.

und die waldbewohnenden Kreuzblütler

Cardamine trifolia L. und
Dentaria enneaphyllos L.,

die auch in den Nachbarländern Steiermark, Krain, Küstenland und Friaul häufig angetroffen werden. Wenn einige in diesen Ländern auch streckenweise fehlen, wie ***Cardamine trifolia*** L. und ***Geranium phaeum*** L. im Triester Karste, oder wie ***Seseli annunm*** L. recht zerstreut gefunden werden, so ist die Herkunft dieser Arten aus dem Süden oder Osten wohl unbestreitbar.

4. Eine weitere Reihe von pontischen Pflanzen zeigt Besiedelungsplätze, die so zerstreut liegen, daß ein Anschluß an jene der Nachbarländer gegenwärtig nicht entnommen werden kann. Dazu gehören:

Avenastrum pratense Jess.
Carex pilosa Scop.

---

[1] Vgl. Hayek, Flora von Steiermark, II, p. 366.

Muscari racemosum Mill.
Orchis tridentatus Scop.
Sisymbrium strictissimum L.
Erysimum silvestre A. Kern.
Potentilla canescens Bess.
Ononis hircina Jacqu.
Medicago minima L.
Vicia incana Gouan
Linum flavum L.
Polygala amarum L.
Euphorbia villosa W. K.
Peucedanum cervaria Cuss.
Omphalodes vernum Mch.
Myosotis sparsiflora Mik.
Orthantha lutea A. Kern.
Asperula glauca Bess. (in Krain fehlend).
Scabiosa agrestis W. K.
Aster amellus L.
Achillea collina Beck.
Senecio rupestris W. K.
S. rivularis DC.
Echinops sphaerocephalus L.
Cirsium pannonicum Gaud.
Centaurea scabiosa L. v. ***coriacea***.
C. macroptilon Borb.
Chondrilla juncea L.
Hieracium Bauhini Bess.
H. racemosum W. K.

Da diese Arten sämtlich in den östlichen und südlichen Nachbarländern zumeist auch in Friaul vorkommen, liegt es nahe, dort auch ihr Heimatland zu suchen. Hingegen weisen

Dianthus plumarius L.
Viola sepincola Jord.
Achillea setacea W. K.,

die nur aus Steiermark bekannt sind, auf eine Herkunft von Osten.

Iris variegata L., aus dem Küstenlande und in Friaul bekannt, wird dort oft der Blumen halber als Gartenzierpflanze gepflegt, kann daher auch in Kärnten möglicherweise verwildert sein. Sie dürfte wohl aus dem Süden stammen.

Viola ambigua W. K. kommt in keinem österreichischen Nachbarlande vor. Für Friaul wird sie zwar als *V. hirta* γ *ambigua* von den Gortani's (Fl. friul., II, 178) angeführt. Es bleibt aber bei der von ihnen angewandten, von der üblichen sehr erheblich abweichenden Artumgrenzung sehr fraglich, ob diese Art in der Tat in Friaul vorkomme. Da ***V. ambigua*** W. K. überhaupt eine vielfach mit *V. hirta* L. verwechselte Art darstellt, wäre sie auch in Kärnten an den zwei bekanntgegebenen, völlig isolierten Standorten zu bestätigen.

Scabiosa gramuntia L. fehlt der Steiermark, dürfte daher aus dem Süden stammen.

Wir haben somit die Herkunft der 223 Arten pontischer Gewächse nach ihren gegenwärtigen Standorten ermittelt. Es sind hiervon

26 (11·7%) östlichen Ursprungs, d. h. sie stammen aus Steiermark (O);[1]
96 (43·0%) sind aus dem Süden (Krain, Küstenland, Friaul) eingewandert (S);
50 (22·4%) gelangten aus Untersteiermark oder Krain nach Kärnten (OS);
22 (9·9%) sind illyrische Hochgebirgspflanzen, somit auch südöstlichen Ursprungs (*m*);
23 (10·3%) sind durch den menschlichen Verkehr eingeschleppt worden (†);
6 (2·7%) sind verwilderte Gartenpflanzen (⊙).

V. Die Einwanderung und Erhaltung der pontischen Gewächse in Kärnten.

Der Erste, welcher die Einwanderung und die Erhaltung der wärmeliebenden, von uns als pontisch und mediterran bezeichneten Pflanzen innerhalb der Alpen aufzuklären ver-

[1] Bezeichnung in der Übersicht auf p. 756 ff.

suchte, war Nägeli.[1] Er hielt eine wärmere Periode als die heutige für wahrscheinlich, die der Eiszeit ein Ende bereitete. Auf diese warme Periode folgte aber eine neue Abkühlung in historischer Zeit. Darauf verweist die Tatsache, daß vielfach in den Alpen die oberen Wald- und Baumgrenzen höher lagen als gegenwärtig und Nägeli bringt auch die sporadischen Vorkommnisse südlicher Pflanzen auf der Nordseite der Alpen damit in Zusammenhang, indem er sie als Reste aus jener wärmeren Zeit auffaßt, die sich an einzelnen Stellen erhielten, während sie an den meisten durch die darauf folgende und heute regierende kältere Periode verloren gingen.

H. Christ zog jedoch dieser Hypothese die Annahme der langsamen, heute noch andauernden Erwärmung und Austrocknung seit der letzten Eiszeit vor und damit die Auffassung der südlichen Pflanzenkolonien im cisalpinen Gebiet als neu eingedrungener und vorgedrungener Vorposten und meint weiter,[2] da das Klima in historischer Zeit jedenfalls kontinentaler und trockener geworden ist, erscheint das Vordringen südlicher Arten erleichtert, nicht aber deren Verschwinden infolge von Erkältung des Klimas eingetreten zu sein und will dies durch das Vordringen von *Tulipa silvestris*, *Linaria cymbalaria* und *Lepidium draba* in der Schweiz bestätigt sehen.

A. v. Kerner[3] äußerte sich später in ähnlichem Sinne wie Nägeli. Er erklärte die zerstreuten, wärmeliebenden Gewächse der Alpen als die Reste einer »aquilonaren« Flora, die sich später in eine pontische und mediterrane schied und die in den Alpen während einer Periode mit warmen, trockenen Sommern, welche zwischen der letzten Eiszeit und der Gegenwart eingeschoben war, schrittweise aus den südlichen und östlichen Geländen durch die nach dem Süden und Osten sich öffnenden Alpentäler vordrang, sich daselbst ausbreitete, aber in der zur Gegenwart führenden Zeit durch die allmähliche Abnahme der Sommertemperatur größtenteils ausgestorben ist und sich nur mehr an einzelnen warmen Berglehnen erhalten hat, während

---

[1] Vgl. H. Christ, Pflanzenleben der Schweiz (1879), p. 421.

[2] A. a. O., p. 422.

[3] A. v. Kerner, Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen. Diese Sitzungsber., XCVII (1888), p. 7.

ihre ehemaligen Siedelungsplätze durch die aus höheren Regionen herabrückende, an ein kälteres Klima angepaßte Flora besetzt wurden.

J. Briquet[1] führte für die aquilonare Zeit Kerner's den Namen »période xerothermique« ein und betonte deren postglaziales Alter.[2]

A. Engler[3] verlegte hingegen das Vordringen der wärmeliebenden Gewächse in eine wärmere Interglazialzeit und läßt deren Erhaltung an besonders günstigen Stellen in den Zentral- und Südalpen auch in der folgenden Glazialzeit zu. Auch meint er, daß sich das Vordringen pannonischer Formen am Nordrande der Alpen nach der zweiten Glazialperiode wiederholen mußte. In ebensolcher Weise erklärt Engler auch das Auftreten südlicher Wiesen- und Waldpflanzen in den Nord- und Zentralalpen, wie z. B. *Ostrya carpinifolia* bei Innsbruck. Nach ihm konnte sich also das Vordringen und das Verdrängen der wärmeliebenden Gewächse mit dem Wechsel wärmerer Interglazialzeiten und kälterer Eiszeiten wiederholt abspielen.

M. Jerosch[4] war die erste, die den Ansichten Engler's entgegentrat und auf Grund geologischer Tatsachen feststellte, daß von einem Überdauern ganz besonders des xerothermischen Elementes auf den südlichen Alpenhängen während der letzten Glazialzeit in der Schweiz kaum die Rede sein kann und sprach auch der postglazialen Einwanderung der xerothermischen Pflanzen erneuert das Wort.

Chodat und Pampanini[5] hielten jedoch an der Einwanderung der wärmeliebenden Gewächse in einer interglazialen Wärmeperiode fest.

---

[1] J. Briquet, Recherches sur la flore du dist. Savoisien; in Engl. Bot. Jahrb., XIII (1891), p. 47.

[2] J. Briquet, Le développement des Flores dans les Alpes occid.; in Verh. internat. bot. Kongr. Wien 1905, p. 169.

[3] A. Engler, Grundzüge der Entw. der Flora Europas seit der Tertiärzeit. Verh. internat. bot. Kongr. Wien 1905, p. 39, 40.

[4] M. Jerosch, Geschichte und Herkunft der Schweizer Alpenflora (1903), p. 102, 103.

[5] Chodat et Pampanini, Sur la distributions des plantes dans les Alpes austro-orientales. Le Globe, XLI (1902).

G. Hegi[1] bezeichnet die aquilonare Flora ebenfalls als xerothermes Florenelement und verlegt dessen Einwanderung in einen Zeitabschnitt mit mehr kontinentalem und Steppenklima, welcher entweder interglazial oder postglazial gewesen sein kann. Auch gliedert er sie in eine pontische Flora, die von Osten und Südosten stammend, und in eine mediterrane, die von Westen und Südwesten kommend, Bayern erreichte. Hegi hat aber später[2] entgegen seiner Ansicht, daß die xerotherme Flora mindestens auf drei verschiedenen Wegen, nämlich aus dem unteren Donaugebiete, aus Thüringen und aus der Rheinebene, in Bayern eingetroffen sei,[3] zugegeben, daß auch durch die Alpenpässe verschiedene xerothermische Arten in das südliche Bayern eingewandert sind. In der Liste der von ihm als »pontisch« bezeichneten Arten finden sich 16 Arten, die sich auch in Kärnten vorfinden. Nach unserer Anschauung stammen hiervon 8 aus dem Süden, 4 aus dem Osten oder Süden, 3 aus dem Osten und nur eine Art ist als eingeschleppt zu betrachten.

Hegi unterschied aber als »südeuropäisch-pontisch« oder »xerotherm« noch eine weitere Anzahl von wärmeliebenden Gewächsen, von denen er nicht feststellen konnte, ob sie von Osten oder von Westen die Alpen umgriffen und nach Bayern gelangten. Auch von diesen kommen 21 Arten in Kärnten vor, die in vorliegender Arbeit als pontisch bezeichnet wurden. Nach ihrem Ursprunge stammen 4 aus dem Osten, 7 aus dem Süden und 10 aus dem Osten oder Süden.

Somit ist sichergestellt, daß eine ganz ansehnliche Anzahl pontischer Gewächse auch von Süden her nach Kärnten eindrang, was sicher noch vielmehr für das nach Süden offene Land Tirol gilt, von wo aus auch die Nordalpen und die bayrischen Alpen über den Brennerpaß in einer günstigen Zeitperiode mit einigen südlichen Gewächsen besiedelt werden konnten.

---

[1] G. Hegi, Die mediterranen Einstrahlungen in Bayern; in Abh. bot. Ver. Brandenburg, XLVI (1904), p. 4.

[2] G. Hegi, Beitrag zur Pflanzengeographie der bayrischen Alpenflora (1905), p. 6.

[3] G. Hegi, Medit. Einstrahlungen, a. a. O., p. 56, 57.

In einer Reihe von Abhandlungen[1] hat der Verfasser dargelegt, daß die pontisch-illyrische Flora jene Vegetation darstellt, die in einer warmen Periode der Diluvialzeit die Ostalpen umgürtete, die montane Region bewohnte und in das Herz der Alpen eindrang, dort aber und in den Nordalpen durch die letzte Eiszeit zum größten Teil vernichtet wurde, ferner daß die zerstreuten Inseln dieser Flora, wie schon Nägeli und Kerner annahmen, nicht als Vorposten einer vordringenden, sondern als Relikte einer dezimierten Flora anzusehen sind, die nur an klimatisch günstigen Örtlichkeiten mit wenigen Vertretern, seltener in Formationen vereint, erhalten blieben.

Ferner wies der Verfasser nach, daß die pontisch-illyrischen Pflanzen derzeit nicht imstande seien, vorzudringen und die Pässe, welche sie beim Eindringen in das Herz der Alpen seinerzeit benutzten, in der Gegenwart erneuert zu überschreiten, da das gegenwärtige Klima innerhalb der Alpen nur die Entwicklung der mitteleuropäischen Flora in der Bergregion begünstige. Fraglich blieb nur die Zeitperiode, in welcher diese Einwanderung der wärmeliebenden Pflanzen in das Innere der Alpen erfolgte.

Daß die pontisch-illyrische Flora in der letzten Interglazialzeit (Riß-Würm-Interglazialzeit) dahin einwanderte und sich bis in Höhenlagen von mindestens 1150 *m* ausbreitete, ist durch die botanischen Funde in der Höttinger Breccie sichergestellt. Ebenso steht fest, daß das derzeitige Vorkommen solcher Gewächse an den in der letzten Eiszeit (Würmeiszeit) von Eis bedeckten Stellen — die eiszeitlichen Untersuchungen von Penck und Brückner lassen dies jetzt in klarster Weise erkennen — nur durch eine erneute postglaziale Einwanderung und durch ein erneutes Vordringen der genannten Flora erklärt werden können.

---

[1] G. v. Beck, Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder (1901), 4. Teil. Beziehungen der illyrischen Flora zu den Nachbargebieten und Entwicklungsgeschichte derselben seit der Tertiärzeit. — Über die Bedeutung der Karstflora in der Entwicklung der Flora der Ostalpen; in Verh. des internat. bot. Kongr. in Wien 1905, p. 174. — Vegetationsstudien in den Ostalpen. I; in diesen Sitzungsber., Bd. CXVI (1907), p. 1439. — II. daselbst, Bd. CXVII (1908), p. 453. — Die Vegetation der letzten Interglazialperiode in den österr. Alpen in Lotos, LVI (1908), p. 67.

A. v. Hayek, der »die xerothermen Pflanzenrelikte in den Ostalpen« zum Gegenstand einer besonderen Studie[1] machte, hält die Reliktnatur der in den Ostalpen zerstreuten xerothermischen Gewächse ebenfalls außer Zweifel stehend und hält die in Niederösterreich und Steiermark vorkommenden alten Typen, die dort, wie Verfasser nachwies,[2] die Eiszeit gut überdauern konnten,[3] für tertiären Ursprungs, während ihm für Arten von jungem, entwicklungsgeschichtlichem Alter eine postglaziale Einwanderung wahrscheinlicher erscheint. In dem Vorkommen xerothermischer Elemente auf ehemals vom Eise der letzten Glazialzeit bedecktem Boden sieht Hayek einen strikten Beweis, daß auch in den Ostalpen nach der letzten Vergletscherung eine Periode mit wärmeren und längeren Sommern eintrat, in der eine an thermophilen Elementen reichere Flora die Täler der Alpen besiedelte, die heute nur mehr in spärlichen Resten erhalten ist.[4] Die Frage, woher diese stammen, welche Wander-

---

[1] A. v. Hayek, Die xerothermen Pflanzenrelikte in den Ostalpen. Verh. zool.-bot. Ges. (1908), p. 302.

[2] G. v. Beck, Schicksale und Zukunft der Vegetation Niederösterreichs; Blätter des Ver. für Landeskunde Niederösterreichs (1888), S. A. p. 4. — Die Wachau; daselbst (1898), S. A. p. 14, 15.

[3] A. Schulz (über Briquet's xerothermische Periode III, in Ber. der Deutsch. bot. Ges. 1908, p. 799) hält hingegen die vom Verfasser nachgewiesene Erhaltung von *Pinus nigra* Arn. während des Diluviums in Niederösterreich für ganz ausgeschlossen und nimmt eine postglaziale Einwanderung an. Dabei scheint Schulz die zur Eiszeit ganz anders gestalteten Verhältnisse am Ostrande der Ostalpen wohl nicht richtig einzuschätzen und auch zu übersehen, daß die Schwarzföhre im Semmeringgebiete Niederösterreichs überall bis in die Voralpen und selbst noch zu Höhen von 1413 *m* (in den Dinarischen Alpen bis 1590 *m*) Seehöhe ansteigt und daß dieser so anpassungsfähige Baum geschlossene, sehr ausgedehnte Formationen bildet, die mit dem Reliktencharakter anderer in die Alpen postglazial eingewanderten Pflanzen nicht zu vergleichen sind. Daß auch alle anderen in Niederösterreich vereinzelt vorkommenden thermophilen Gewächse (Aufzählung bei Beck, Veget. der letzten Interglazialperiode, a. a. O., p. 113 ff.) nach Schulz (p. 800) postglazial eingewandert seien, halte ich für alle Arten ausgeschlossen, die ihren Reliktencharakter durch den Mangel jedweder Verbindung mit den Stammsitzen dokumentieren, die in der postglazialen Zeit bis zur Gegenwart hätte erhalten bleiben müssen.

[4] Siehe auch A. v. Hayek, Sanntaler Alpen (1908), p. 172.

wege sie gezogen sind, warum sie nur in Relikten erhalten blieben, berührte v. Hayek nicht.

Der Verfasser hat nun darauf hingewiesen,[1] daß das ganze pflanzengeographische Verhalten der pontisch-illyrischen Arten innerhalb der Alpen völlig aufgeklärt werden kann, wenn man eine erneute Einwanderung derselben in einer postglazialen Periode mit mehr kontinentalem Klima und dann eine Verdrängung derselben durch eine nachfolgende Kälteperiode minderer Intensität als die letzte Eiszeit, in welcher der Abstand von der Schneegrenze zur Baumgrenze größer war als auf der Höhe der letzten großen (Würm-) Eiszeit, annimmt.

Es handelt sich aber vor allem um den Nachweis dieser beiden klimatisch verschiedenen Zeitperioden in der postglazialen (Postwürm-) Zeit.

Mit dem bloßen Behaupten einer solchen postglazialen xerothermischen Periode, das sich allein auf das Vorkommen wärmeliebender Gewächse auf den seinerzeit vom Eise der Würmzeit bedeckten Örtlichkeiten stützt, ist noch nicht viel gewonnen. Es könnte sich ja auch um rezente Ansiedelungen handeln.

Sicher ist nach den Ergebnissen der Glazialstudien Penck und Brückner's ein wiederholter Vorstoß der Gletscher in der Postwürmzeit, und zwar im Bühl-, Gschnitz- und Daunstadium auch in den österreichischen Alpen nachgewiesen worden und es war auch möglich, die Lage der Schneegrenze in diesen Stadien zu ermitteln. Sie betrug

in der Rißeiszeit	—1300 bis —1400 *m*
» » Rißwürm-Interglazialzeit	+ 400 *m*
» » Würmeiszeit	—1200 *m*
» » Postwürmzeit in der Achenschwankung	— 700 *m*
» » » im Bühlstadium	—900 bis —1000 *m*
» » » » Gschnitzstadium	— 600 *m*
» » » » Daunstadium	—300 bis —400 *m*
und beträgt in der Gegenwart	± 100 *m*

gegenüber der jetzigen Lage derselben.

---

[1] G. v. Beck, Vegetation der letzten Interglazialperiode; a. a. O., p. 24.

Es fragt sich aber, sind zwischen den letzten Stadien auch mildere und wärmere Interstadialzeiten eingeschaltet gewesen?

Nach dem proportionalen Verhalten zwischen Klima, Gletscherstand und Höhenlage der Schneegrenze einerseits und der Lage der Baumgrenze und der übrigen unter derselben befindlichen Vegetationsregionen andrerseits wäre die Frage wohl zu beantworten. Aber die für pflanzengeographische Fragen so wichtige Höhenlage der Schneegrenze ließ sich für die Interstadialzeiten nicht ermitteln; sie wurde nur für die Achenschwankung mit 700 *m* unter der jetzigen bestimmt, somit war auch diese Periode eine bedeutend kühlere als die Gegenwart.

Penck und Brückner[1] erwähnen ebenfalls nur sehr Spärliches über das Klima der Interstadialzeiten; so, daß zwischen dem Gschnitz- und Daunstadium eine warme Interstadialzeit mit höhergelegener, der heutigen ähnlicher Lage der Höhengrenzen eingeschaltet war und daß sich in den Westalpen ein Anhaltungspunkt findet, daß dem letzten bekannten Vorstoße des Eises, dem Daunstadium, eine Zeit mit einem Klima milder als dem heutigen, mit etwas höherer Lage der Schneegrenze vorausgegangen ist.[2] Ferner erwähnen dieselben Autoren,[3] daß auf der Süd- und Ostseite der Alpen der Nachweis der Achenschwankung nicht erbracht werden kann.

Man ersieht aus dem Vorgebrachten, daß uns die berühmten Glazialforscher bezüglich der Feststellung einer xerothermischen Periode während der postglazialen Zeit in den Ostalpen so ziemlich im Stiche lassen. Es wird dadurch begreiflich, daß Frau Brockmann-Jerosch in Schröter, Pflanzenleben der Alpen (1908), p. 767, sagen konnte, man könne zurzeit nicht mit Sicherheit auf eine postglaziale xerotherme Periode schließen.

Da die außerhalb der Alpen, namentlich in Deutschland für die postglaziale Zeit gefundenen Verhältnisse (Wechsel von

---

[1] Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, III, p. 732.

[2] Brückner, Die Eiszeiten in den Alpen. Verh. deutsch. Naturforscher und Ärzte (1904), S. A. p. 12. — Penck, Entwicklung Europas seit der Tertiärzeit; in Verh. internat. bot. Kongr. in Wien 1905, p. 19.

[3] Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter; p. 1166.

warmen und heißen Perioden mit kühlen)[1] eine Anwendung auf die österreichischen Alpen in toto ob des kontrastreichen Klimas und der durch die Niederschlagsmengen lokal bedingten Verschiebung der Schneegrenze in den verschiedenen Gebirgsgruppen nicht gestatten, bleibt es dem Pflanzengeographen allein überlassen, Klarheit zu schaffen.

Schon auf Grund der Vegetationsstudien des Verfassers im Isonzotale kam Brückner[2] zur Ansicht, daß Anzeichen einer postglazialen xerothermischen Periode auch im Isonzogebiete vorhanden seien. Diese Periode kann nach ihm nur postglazial gewesen sein und einer Interstadialzeit angehört haben. Ob man sie zwischen das Bühl- und Gschnitzstadium oder zwischen das letztere und das Daunstadium einzuschalten hat, läßt Brückner dahingestellt. Jedenfalls lehren die Relikte der pontisch-illyrischen Flora, daß in einer Phase der postglazialen Zeit das Isonzogebiet ein milderes Klima besessen habe als heute.

Der Verfasser konnte nach seinen weiteren pflanzengeographischen Studien im oberen Savetale schon die Behauptung wagen,[3] daß der Vorstoß der illyrisch-pontischen Flora während der xerothermischen postglazialen Periode zwischen dem Gschnitz- und Daunstadium erfolgt sei.

A. v. Hayek[4] äußert sich unter Zugrundelegung der Beobachtung des Verfassers, daß die Alpenpässe heute für die pontisch-illyrischen Pflanzen unpassierbar sind, ebenfalls bestimmter. Hayek glaubt nämlich auch mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen zu können, daß die Einwanderung der

---

[1] Vgl. darüber die zahlreichen Abhandlungen von A. Schulz, als letzte: Die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phan. Flora und Pflanzendecke Deutschlands. I bis III; in Ber. der Deutsch. bot. Ges. (1912), p. 108 ff., und Das Klima Deutschlands in der Pleistozänzeit. I. Die Wandlungen des Klimas Deutschlands seit der letzten Eiszeit; in Abh. der naturf. Ges. zu Halle a. S. Neue Folge, Nr. 1 (1912).

[2] Penck und Brückner, a. a. O., p. 1042.

[3] Beck, Vegetationsstudien in den Ostalpen, II.; a. a. O., p. 509 (1908).

[4] A. v. Hayek, Die postglazialen Klimaschwankungen in den Ostalpen vom botanischen Standpunkte. Postglaziale Klimaveränderungen; Stockholm 1910, p. 115.

»thermophilen« Flora, als welche er die Gesamtheit der pannonischen, illyrischen und insubrischen Flora zusammenfaßt, in der Gschnitz-Daun-Interstadialzeit erfolgte und daß wärmeliebende Arten an geeigneten, günstig gelegenen Standorten das Daunstadium überdauert haben können.

Ob nur eine solche postglaziale Wärmeperiode existiert hat — führt v. Hayek weiter aus[1] — oder ob eine Einwanderung der thermophilen Elemente in die Alpentäler zu wiederholten Malen erfolgt ist, darüber liegen sichere Anhaltspunkte nicht vor. Möglich war ein solcher Wechsel von wärmeren und kälteren Perioden immerhin, aber er braucht zur Erklärung der pflanzengeographischen Verhältnisse im Herzen der Alpen nicht notwendig vorausgesetzt werden. Man muß nur annehmen, daß eine Periode mit wärmeren und längeren Sommern vorhanden war, in der die Elemente aus der illyrischen und insubrischen Flora sich in den Alpen weiter ausbreiten konnten als heute, wozu durchaus kein Steppenklima erforderlich war, dem aber dann eine kühlere Periode als gegenwärtig folgte.

Da die mediterranen (südlichen) Gewächse mit den pontischen (östlichen) ob ihrer gleichen Epharmonie innigst vereinigt in gleichen Formationen leben, kann nicht eingesehen werden, warum sie nach A. Schulz[2] gerade in verschiedenen Abschnitten einer wärmeren postglazialen Periode, deren Bezeichnung als xerothermische von Schulz so verfehmt wird, eingewandert sein sollen. Wenn sie in dieser Periode nördlich der Alpen im Donaugelände von Osten nach Westen wanderten, so steht damit noch nicht fest, wovon Schulz überzeugt ist, daß xerothermische Gewächse »auch in großer Anzahl, und zwar vom nördlichen Alpenvorlande her in die Alpentäler einwanderten«. Für eine derartige Einwanderung ergeben sich meines Erachtens in den Ostalpen nirgends Anhaltspunkte, denn die Einwanderung der thermophilen Gewächse erfolgte nur von Osten, Südosten und Süden, und zwar vornehmlich durch Aufstieg in den Tälern der nach diesen Weltgegenden ziehenden Flüsse.

---

[1] A. a. O., p. 114.

[2] A. Schulz, Über Briquet's xerothermische Periode, III; in Ber. der Deutsch. bot. Ges. (1908), p. 798.

Nachdem sich so viele Forscher mit der Feststellung des Eindringens dieser als pontisch erklärten thermophilen Flora in die Alpen beschäftigt haben, überrascht es schließlich, daß L. Diels,[1] welcher den Begriff des aquilonaren Elementes im Sinne A. v. Kerner's aufrecht hält und es als einen quartären Zuschuß zur Flora der Alpen auffaßt, behauptet, daß es als nicht sehr bedeutend zu veranschlagen ist und es demnach als genetisches Element der Alpenflora so viel wie vernachlässigt, obwohl die Anzahl der pontischen Arten innerhalb der Ostalpen eine sehr hohe ist und selbe oft in Formationen vereinigt sind.

Prüfen wir nun das Tatsächliche.

a) Überblickt man die Eisbedeckung Kärntens während der letzten Eiszeit,[2] so waren außer den Karawanken ein großer Teil der Gurktaler Alpen, das Gurk- und Görtschitztal und von dort aus alles Land gegen Osten und der östliche Teil des Jauntales eisfrei. Auch gab es eisfreie Bergschollen zwischen dem Ossiachersee und dem Lieser- und Katschtale. Das Lavanttal bedeckte ein Stausee (vergl. Karte und Taf. I).

Es war somit der ganze Osten Kärntens eisfrei und nur der Draugletscher drängte sich mit seiner Zunge in dasselbe bis gegen Bleiburg ein.

Solcher Art waren dort die Bedingungen für die Erhaltung einer Hochgebirgs- und voralpinen Vegetation auch während der letzten Eiszeit geboten. Dadurch aber, daß sich der Draugletscher so weit und am weitesten von allen diluvialen Alpengletschern nach Osten vorschob, konnte auch seine Zunge von Wald umrahmt sein.[3] Endete sie doch hier 1000 bis 1200 *m*

---

[1] L. Diels, Genetische Elemente in der Flora der Alpen; Beiblatt Nr. 102 zu Engler, Botan. Jahrb., XLIV (1910), p. 43 ff.

[2] Siehe die vorzügliche Karte des Draugletschers und seiner Nachbarn bei Penck und Brückner, a. a. O., Bd. III.

[3] Penck und Brückner, a. a. O., p. 1149. — R. Marek, Waldgrenzstudien in den österreichischen Alpen; Mitteil. k. k. Geogr. Gesellsch. Wien, 48. Band (1905), p. 403. — Der Verfasser dieser Studien findet freilich nur nach den Eintragungen der Waldgrenzen in der österr. Spezialkarte (1 : 75.000) und ohne Rücksichtnahme auf die waldbildenden Gehölzarten, daß die Wald-

unter der eiszeitlichen Schneegrenze und bei 500 *m* heutiger Seehöhe, während der Abstand zwischen Baumgrenze und Schneegrenze mit 600 bis 800 *m* annähernd bestimmt wurde.

Auf der Koralpe lag die Schneegrenze nach v. Böhm[1] bei 1750 bis 1850 *m* (rund bei 1800 *m*) und senkte sich allmählich gegen Norden, wie auf der Gleinalpe, auf 1700 *m*.

Auf der Koralpe liegt heute nach R. Marek[2] die Waldgrenze bei 1621 *m*. Der Wald konnte daher dort — unter Annahme gleicher Verhältnisse wie gegenwärtig — zur Glazialzeit bis 1050 *m* reichen, während die Zunge des Draugletschers um 500 *m* tiefer endigte.

In den Karawanken und den Steineralpen reichte die Schneegrenze bis 1500 *m* hinab und war nur im Osten höher gelegen. Die Saualpe trug keine Gletscher. Hingegen verlief sie am Wöllaner Nock und in den Gurktaler Alpen ausnehmend hoch, nämlich bei 1900 *m*. Eine solche Höhenlage hatte sicherlich auch eine Erhöhung der Baum- und oberen Waldgrenze zur Folge und man findet auch heute noch,[3] daß die mittlere obere Grenze des Waldes bei 1803 *m* verläuft, während sie auf den Lavanttaler Alpen im Mittel nur bei 1661 *m* liegt.

Unter Berücksichtigung des oben angegebenen Abstandes zwischen eiszeitlicher Schneegrenze und Baumgrenze war somit während der Eiszeit

	ein Baumwuchs	ein Waldwuchs[4]
	in einer Höhenlage	
in den Karawanken.......	von 700 bis 900 *m*	bei 750 *m*
auf der Koralpe...........	bei 1000 » 1200 *m*	» 1050 *m*
in den Gurktaler Alpen	schon von 1100 » 1300 *m*	» 1130 *m*

an möglich und sicher war schon damals die Baumgrenze von den Gehölzen des heutigen Gebirgswaldes gebildet.

---

grenze in den Ostalpen ungefähr um 735, in den südlichen Kalkalpen um 727, im Gebiete der gesamten Ostalpen bei Berücksichtigung der geographischen Länge um ungefähr 750 *m* tiefer liege als die Firnlinie (p. 424, 425).

[1] Siehe Penck und Brückner, a. a. O., p. 1096.

[2] A. a. O., p. 421.

[3] R. Marek, Waldgrenzstudien, a. a. O., p. 421.

[4] Nach R. Marek, a. a. O. — Die Zahlen scheinen jedoch nur in bezug auf die höchsten Stände der Bäume zuzutreffen.

Nun finden sich die pontischen Gehölze, wie *Pinus nigra* Arn., *Ostrya carpinifolia* Scop. und *Fraxinus ornus* L. bei der heutigen Lage der Schneegrenze in der Kote von 2600 bis 2700 *m* in den günstigsten Fällen:

in den Gailtaler und Villacher Alpen.....um 1260 *m*,
in den Karnischen und Friauler Alpen....um 1100 bis 1200 *m*,
in den Julischen Alpen.................um 1600 *m*,
im oberen Drautale bei einer Schneegrenze
von 2700 *m*......................erst um 1544 *m* tiefer.

Es ist demnach ausgeschlossen, daß die genannten Gehölze während der letzten Zeit im ehedem eisfreien östlichen Kärnten zu existieren vermochten.

Auch v. Hayek[1] kommt in den Sanntaler Alpen zu gleichen Resultaten. Es erscheint ihm ausgeschlossen, daß sie auf der Höhe der Eiszeit auf ihren jetzigen Standorten (bis 1000 *m* Seehöhe) vorkamen und äußerst zweifelhaft, ob sie überhaupt im Gebiete der Sanntaler Alpen die Eiszeit überstehen konnten.

An der Nordseite der Karawanken und in der Nähe des Draugletschers war ihr Gedeihen ebenfalls unmöglich. Die zwischen 538 und 841 *m* hohen Kalkberge im unteren Lavanttale, auf denen sie derzeit reichlich gefunden werden, konnten diesen Karstgehölzen gewiß keine so günstigen Wohnstätten gewähren wie etwa die Südgehänge der Villacheralpe.

Wohl aber konnten sie schon während der Eiszeit im steirischen Mißlingtale und am Südfuße des Bachergebirges angesiedelt sein. Die pontischen Gehölze sind also auch in diesem unvergletschert gewesenen östlichen Teile Kärntens erst in einer postglazialen Periode, und zwar aus Untersteiermark eingewandert.

Ob aber nicht einige der in Ostkärnten vorkommenden Stauden, welche alte Typen vorstellen, wie

Erythronium dens canis L.
Scilla bifolia L.
Helleborus viridis L.
Dentaria trifolia L.
Cirsium pauciflorum W. K.

[1] A. v. Hayek, Die Sanntaler Alpen (1907), p. 164 bis 165.

und auch

Veronica austriaca L.
Scabiosa ochroleuca L.
Potentilla arenaria Borkh.

daselbst schon seit der letzten Interglazialzeit angesiedelt waren und sich während der letzten Eiszeit erhalten konnten, bleibt offen.

Den drei erstgenannten Frühlingsblütlern, die ja in den Julischen und Dinarischen Alpen bis an die sommerlichen Schneefelder hinanreichen, dürfte es immerhin möglich gewesen sein, auch in der Nähe des Draugletschers gelebt zu haben.

Nach der von v. Hayek[1] kartographierten Verbreitung ist auch die Einwanderung von *Erythronium dens canis* L. und *Dentaria trifolia* L. und auch die von *Dianthus barbatus* L. aus dem Mißlingtal in das Gebiet des Lavanttales evident.

v. Hayek[2] hält auch für die in Ostkärnten angesiedelten Arten *Alyssum transsylvanicum* Schur und *Cirsium pauciflorum* W. K. eine ältere oder interglaziale Ansiedelung in der benachbarten Steiermark für wahrscheinlich.

Auch auf den Kalken des Görtschitztales, auf denen sich so viele pontische Gewächse mit üppigen Beständen der Hopfenbuche vorfinden, lagen die Verhältnisse zur Erhaltung von pontischen Gewächsen während der Eiszeit trotz der Eisfreiheit ob der Nähe zweier Gletscher, des Mur- und Draugletschers sicherlich sehr ungünstig, so daß auch hier eine postglaziale Einwanderung angenommen werden muß. Bei dem allmählichen Rückgange des Draugletschers kann diese nur von Osten oder Südosten her erfolgt sein.

Das bestätigt auch die Herkunft der 26 daselbst vorkommenden pontischen Pflanzenarten, die wir früher auf Grund ihrer derzeitigen geographischen Verbreitung ermittelten. 5 sind aus Osten, 13 von Osten oder Süden und nur 8 von Süden gekommen. Eine Art wurde eingeschleppt.

---

[1] A. v. Hayek; in Engl., Botan. Jahrb., XXXVII (1906), t. VIII.

[2] A. v. Hayek, Die xerothermischen Pflanzenrelikte in den Ostalpen, a. a. O., p. 315, 316.

Es können somit in den zur Eiszeit unvereisten Gebieten Ostkärntens von pontischen Elementen höchstens ein paar Stauden die Eiszeit überdauert haben. Die pontischen Gehölze und die Mehrheit der Stauden und Kräuter ist dahin erst postglazial eingewandert.

b) Wir müssen nun die schon zum Teil behandelte Verbreitung der pontischen Gewächse in dem vom Eise der letzten Eiszeit bedeckten Gebiete näher betrachten.

Der Behauptung Scharfetter's,[1] daß in Kärnten »kein Tal zu entlegen, kein Berg zu hoch ist, als daß sich nicht ein oder der andere Vertreter thermophiler Pflanzen vorfindet«, kann der Verfasser nicht beistimmen. Diese Anschauung gründet sich eben auf der schon p. 632 vermerkten, ungenügenden Scheidung des pontischen Elementes von den anderen Floren angehörigen Vertretern, denn unter den von Scharfetter (p. 266) als tonangebend und häufig angeführten südeuropäisch-pontischen Arten ist weder eine pontische noch eine mediterrane Pflanze in unserem Sinne enthalten. Wohl aber ist dem genannten Verfasser zuzustimmen, daß sich pontische Elemente in Höhen Kärntens vorfinden, in welchen niemand diese Pflanzen vermuten würde, wie *Aster amellus* L. bei Feistritz nächst Berg in 1200 *m*, *Galium aristatum* L. auf der Plöckenstraße in 1600 *m*, *Carex nitida* Host, *Dianthus barbatus* L. und *Oxytropis pilosa* DC. auf der Pasterze in 2150 *m* Seehöhe.

Um jedoch die Einwanderung und Erhaltung der pontischen Elemente zu verstehen, muß auf das vorher (p. 634) Gesagte hingewiesen werden, nämlich, daß die Ökologie derselben eine sehr verschiedene ist.

Man findet unter ihnen:

1. Elemente der illyrischen Hochgebirgsflora mit der wechselnden Epharmonie der Pflanzen in der baumlosen Hochgebirgsregion unserer Alpen (in der Liste p. 756 ff. mit *m* bezeichnet).

[1] Scharfetter, Die südeuropäischen und pontischen Florenelemente in Kärnten. Österr. bot. Zeitschr. (1908), p. 266.

2. Vertreter der pontischen Waldflora, die dem Niederwuchse von Berg- und Voralpenwäldern angehören, also Mesophyten darstellen (*W*).
3. Eine größere Zahl thermophiler Gehölze, Halbsträucher und Stauden der Eichenregion des Karstes, welche trockenere Sommer ertragen können, aber doch nicht xerophytisch gebaut sind (*t**).
4. Thermophile Pflanzen der Karstheide und der pontischen Heiden, die nach ihrer Ökologie als wärmeliebende Xerophyten im engeren Sinne zu bezeichnen sind, oder doch mit trockenerem Boden vorliebnehmen (*t*).
5. Einige pontische Sumpfpflanzen (Helophyten) (*h*).

1. Die Verbreitung, Wanderwege und Erhaltung der illyrischen Hochgebirgselemente. Die illyrischen Hochgebirgspflanzen konnten natürlich die gehölzlosen Hochgebirgsregionen und geeignete Plätze in den Voralpen besiedeln und haben sich, was ausgeführt werden soll, geradeso wie die alpinen Hochgebirgselemente, auch an günstig gelegenen, kühleren Stellen tieferer Regionen erhalten.

Anbei folgt die Liste derselben, in der auch die Gehölze der Krummholzregion aufgenommen wurden, mit ihrer Verbreitung in den Gebirgen südlich der Drau.

Illyrische Hochgebirgspflanzen	Gailtaler Alpen	Karnische Alpen	Canaltal	Raibler Alpen	Karawanken	Nördlich der Drau	Steigt bis Meter[1]
Asplenium fissum Kit.	+	.	+	.	+	.	1350 (2000)
Koeleria eriostachya Panč. .	+	+	.	+	+	.	2050
Poa pumila Host.........	+	.	.	.	+	+	2400
Festuca stenantha Richt....	.	+	.	+	.	.	
Allium ochroleucum W. K..	.	.	+	+	+	.	(1560)
Cerastium grandiflorum W. K................	.	.	.	.	.	+?	2000?
— *tomentosum* L.	.	.	.	.	+	.	
Saxifraga incrustata Vest. .	+	+	+	+	+	+	2200 (2400)
Genista radiata Scop......	.	.	+	+	.	.	(1850)
Anthyllis Jacquini Kern. ..	+	.	.	.	.	+?	2000? (1600)
Geranium macrorrhizum L.	.	+	+	+	.	.	800 (1600)
Linum julicum Hay.......	.	.	+	+	+	.	2000
Rhamnus fallax Boiss.....	.	.	.	+	+	.	(1500)
Viola Zoysii Wlf.	.	.	.	.	+	.	2239
Astrantia carniolica Wlf. ..	+	.	.	+	+	.	1200 (1934)
Athamanta Haynaldi Borb. Uechtr...............	.	+	+	+	.	.	
Gentiana symphyandra Murb.	.	.	+	.	.	.	
— *utriculosa* L.	+	+	+	+	+	+	2252
Scrophularia Scopolii Hoppe	.	+	.	+	+	.	(1500)
Globularia cordifolia L. ...	+	+	.	+	+	+	2035 (2300)
Asperula aristata L. f.	+	+	+	+	+	+	2080
Doronicum cordatum Schltz.	+	+	.	.	.	.	2250
Carduus carduelis Gren. ..	+	.	.	.	+	+	1800
Scorzonera rosea W. K. ...	.	+	.	.	+	.	1900
Summe...... 24	11	11	10	14	16	8	

[1] Die in Klammern stehenden Höhengrenzen stammen aus den Nachbarländern.

Die gegebene Übersicht läßt entnehmen, daß die Mehrzahl der illyrischen Hochgebirgspflanzen südlich der Drau verblieben ist und nur vereinzelte Vertreter über die Drau entsandte, wie:

Poa pumila Host	Reichenauer Alpen (?), Kapponigalm bei Ober-Vellach.
Cerastium grandiflorum W. K.	Pasterze (?).
Saxifraga incrustata Vest	Zunderwand, Krebenzen (?).
Anthyllis Jacquini Kern.	Heiligenbluter Tauern (?).
Gentiana utriculosa L.	⊙ Koralpe, Klagenfurt, Sattnitz, Gurktaler Alpen, Heiligenblut, Oberes Drautal.
Globularia cordifolia L.	Burgforst bei Ober-Drauburg, Krebenzen.
Asperula aristata L. f.	Ulrichsberg.
Carduus carduelis Gren.	Koralpe, Gößgraben im Maltatale.

Die beigefügten Fragezeichen zeigen aber an, daß manche dieser Angaben der Zuverlässigkeit entbehrt.

Man kann somit sagen, daß die illyrischen Hochgebirgspflanzen im allgemeinen die Drau nordwärts nicht überschritten haben, denn nur *Globularia cordifolia* L. und *Asperula aristata* L. f. sind über diesen Strom vorgedrungen und haben sich an sehr wenigen isolierten Stellen in Kärnten erhalten und nur die einjährige *Gentiana utriculosa* L. hat sich weiter verbreitet.

Die Frage nach dem Bestande dieser Hochgebirgspflanzen während der Eiszeit und ihre Herkunft ist leicht zu beantworten.

Im Zuge der eisfreien Karawanken konnten sie die letzte Eiszeit überdauern, wurden aber daselbst dezimiert, wie das vereinzelte Vorkommen einzelner Arten, wie *Cerastium tomentosum* L. und *Viola Zoysii* Wlf. und das zerstreute Auftreten der meisten Arten innerhalb der alpinen Flora beweist. Aus den Karawanken und den gletscherfrei gebliebenen Bergen des Friaul, der Julischen Alpen und des Karstes dürften sie nach der Eiszeit in dem Maße, als sich das Eis zurückzog, vor-

gedrungen sein.[1] Eine besondere Wanderfähigkeit kam ihnen jedoch nicht zu, weil ihnen als kalkliebenden Gewächsen der Übertritt auf das Urgebirge des nördlichen Kärntens (Tauern und Norische Alpen) erschwert wurde.

Die Zeit, wann die illyrischen Hochgebirgspflanzen überhaupt in die Alpen gelangten, läßt sich nur mutmaßen. Es ist nämlich anzunehmen, daß sich in jener Zeit, als die illyrische Flora in größter Ausbreitung die Alpen umzingelte, in den höheren Regionen der Dinarischen Gebirge eine besondere Hochgebirgsflora ausgebildet hatte[2] und daß sich dann letztere, bei der Erkältung des Klimas in der letzten Eiszeit von den Gebirgen herabsteigend, mit den von den Alpen herab und nach Südosten gedrängten alpinen Elementen in den heutigen Karstländern vermengte und zuletzt beide mit der Wiedererwärmung des Klimas, ähnlich wie die arktisch-alpine Flora in den nördlichen und Zentralalpen, als illyrisch-alpine Hochgebirgsflora in die höheren Regionen der südöstlichen Alpen zurückkehrten. Da die illyrischen Hochgebirgselemente aber kalkliebende Pflanzen waren, erklärt es sich, daß sie wegen der ihnen nicht zusagenden geognostischen Unterlage nirgends die Zentralalpen erstiegen. Vielleicht ist ihr gegenwärtig sichtbarer Halt an der Drau auch darauf zurückzuführen, daß nach der Vernichtung der in der letzten Eiszeit bestandenen Hochgebirgsflora im Herzen der Alpen ein Nachschub illyrischer Hochgebirgselemente wegen ihrer geringen Wanderfähigkeit nicht folgen konnte.

2. Verbreitung, Wanderwege und Erhaltung der pontischen Waldpflanzen. Die zweite Reihe pontischer Gewächse enthält Waldpflanzen, die als Mesophyten zu betrachten sind.

Dazu gehören die auf p. 634 angeführten Arten, die in der Liste p. 756 mit *W* bezeichnet wurden.

Die Prüfung ihrer Standorte ergibt, daß wieder die Gebiete südlich der Drau die größte Zahl derselben beherbergen, so

---

[1] In gleichem Sinne äußert sich auch A. v. Hayek, Die Sanntaler Alpen, a. a. O., p. 167.

[2] Beck, Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder, p. 469.

die Gailtaler Alpen............. 19 Arten,
die Karnischen Alpen .... 14 »
die Raibler Alpen.............. 11 »
das Gailitztal.................... 9 »
das Gebiet um Arnoldstein..... 12 »
die Karawanken............... 20 »,

aber auch die Sattnitz besitzt hiervon noch 12 und das untere Lavanttal noch 10 bis 11 Arten. In Mittelkärnten nördlich des Wörthersees finden sich noch 3 bis 6 Arten. Eine größere Anzahl derselben hat die Drau nordwärts nicht überschritten. Dazu gehören:

Veratrum nigrum L.
Cerastium silvaticum W. K.
Vicia grandiflora Scop.
Euphorbia carniolica Scop.
Satureja grandiflora Scheele.

Der Höhenanstieg ist entsprechend ihrer Anpassung ein bedeutender. Die meisten reichen in Seehöhen über 1000 *m*, einige gehen mit Waldgehölzen und Gesträuchen sogar bis 2100 *m*.

Trotzdem steigen in das Quellgebiet der linken Seitenflüsse der Drau nur wenige Arten zerstreut an, wie

Dianthus barbatus L.
Clematis recta L.
Cardamine trifolia L.
Dentaria enneaphyllos L. (noch am häufigsten)
Aremonia agrimonoides Necker
Laserpitium peucedanoides L.
Senecio rupestris W. K.
S. rivularis DC.

Wir sehen also wieder dieselben Verhältnisse wie bei den illyrisch-montanen Pflanzen. Die Mehrzahl bleibt, obwohl nach ihren Lebensbedingungen einer weiteren Ausbreitung auch in der Gegenwart fähig, südlich der Drau stehen, aber mit dem Unterschiede, daß eine Anzahl auch in die Sattnitz und in das untere Lavanttal eingetreten ist. Da nur 6 Arten auch auf den tertiären Ablagerungen und Kalkschiefern in den Tälern des

Urgebirges gefunden worden sind, ist also die überwiegende Anzahl der pontischen Waldpflanzen nur bis an den Südrand der Urgebirgsformationen des nördlichen Kärntens vorgerückt, hat aber die Zentralalpen nicht betreten.

Daß diese mesophytischen Waldpflanzen in den ihnen gewiß zusagenden, der mitteleuropäischen Flora zugehörigen Wäldern Kärntens in ihrer Verbreitung so zurückblieben, ist sehr auffällig und kann kaum mit geänderten Temperaturverhältnissen in Zusammenhang gebracht werden, sondern ist wahrscheinlich in dem Umstande zu suchen, daß ihnen nördlich der Drau und insbesondere im Becken von Klagenfurt nicht so reichliche Niederschläge zur Verfügung standen und heute noch stehen, die ihnen in den südlich der Drau gelegenen Gebirgen, am Südrande der Alpen und in den die Adria umgürtenden Ländern geboten werden.

Der Ausgangspunkt liegt für die pontischen Waldpflanzen südlich der Drau, und zwar einerseits aus dem Friaul im Westen, andrerseits aus den Karawanken im Osten. Einige Arten dürften wohl auch aus Untersteiermark stammen, wie vorher ausgeführt wurde.

3. Die Verbreitung, Wanderwege und Erhaltung der thermophilen Pflanzen der Eichenregion des Karstes. Zur dritten Reihe pontischer Gewächse, zu den thermophilen Pflanzen der Eichenregion des Karstes,[1] die in der auf p. 756 stehenden Liste mit *t** bezeichnet wurden, gehören 48 Arten. Unter diesen befinden sich u. a. die charakteristischen Karstgehölze, wie *Ostrya carpinifolia* Scop. und *Fraxinus ornus* L., deren Verbreitung vorhin (p. 794 bis 797) behandelt wurde, sowie *Quercus lanuginosa* Lam., *Rhamnus saxatilis* Scop., *Euonymus verrucosa* Scop. und die *Cytisus*-Arten.

Von ihnen kann festgestellt werden, daß die überwiegende Mehrzahl an der Südgrenze der Urgebirgs-

---

[1] Scharfetter, in Österr. bot. Zeitschr. (1908), p. 338, vereinigt die Mehrzahl derselben in seiner »südpontischen Waldflora« und nimmt (p. 404) eine Einwanderung derselben von Süden an.

(Zentral-)Alpen stehen bleibt.[1] So halten am Südfuße der Tauern bei Ober-Drauburg 11, am Südfuße der Norischen Alpen, und zwar vom Ossiachersee bis Feldkirchen 10, im Glantale 9, im Görtschitztale 8, im unteren Lavanttale 17 Arten. Immerhin aber reichen noch einige wenige Arten zerstreut in die nördlichen Täler Kärntens hinein. Von letzteren sind sogar einige nur daselbst ganz vereinzelt angesiedelt, wie

Polygonatum latifolium Desf.
Omphalodes scorpioides Lam.
Campanula bononiensis L.;

andere, wie

Silene italica Pers.
Coronilla coronata L.
Viola sepincola Jord.
Peucedanum alsaticum L.
Quercus lanuginosa Thuill.

kommen ebenfalls nur nördlich der Drau vor.

Am reichsten sind mit thermophilen Pflanzen der Eichenregion des Karstes besiedelt das Gailtal mit 25, die Karawanken mit 23, die Satnitz mit 20, das untere Lavanttal mit 17 Arten. Auf ihre Einwanderung und Erhaltung wird bei der nächsten Gruppe thermophiler Pflanzen Bedacht genommen werden.

4. Verbreitung, Wanderwege und Erhaltung der thermophilen pontischen Heidepflanzen. Die Verteilung der vierten Reihe pontischer Gewächse der Heiden bewohnenden und trockene Standorte liebenden thermophilen Gewächse, die in der Liste auf p. 756 mit *t* bezeichnet wurden, bekundet ihre viel weitere Ausbreitung als jene aller anderen pontischen Gewächse.

---

[1] Scharfetter, in Österr. bot. Zeitschr. (1908), p. 275, hält diese in der Bodenunterlage begründete Grenzlinie für die Hauptvegetationslinie südlicher Pflanzen, begründet sie aber auch mit dem Vorkommen zahlreicher kalkliebender, nichtpontischer Gewächse. — Die Bedeutung der Kalkunterlage für die Verbreitung der thermophilen Gewächse in den Alpen ist auch von Hayek, Die Verbreitungsgrenze südlicher Florenelemente in Steiermark, in Engl., Botan. Jahrb., XXXVII (1906), p. 368, für Steiermark hervorgehoben worden.

Nur an wenigen, sehr günstig gelegenen Standorten häufen sich, wie schon Scharfetter[1] anführte, diese Arten und gelangen sogar mit den Elementen der Karstbuschwerke zu ziemlich reicher geselliger Vereinigung vom Charakter einer Formation, doch mit geringerer Ausbreitung. Solche günstige Standorte bieten ihnen aber nur der Kalkboden, namentlich die Südhänge der Kalkberge, wie sie sich bei Ober-Drauburg, am Fuße der Villacheralpe, vorfinden, dann die Kuppen südlich von St. Paul im Lavanttale, die Ostlagen im Görtschitztale, die Klippen östlich der Glan und Gurk, endlich auch die warmen Hügel bei Klagenfurt und die kalkreiche Nagelfluh auf der Südseite der Sattnitz von Hollenburg bis Maria Rain.

Solcherart drängen sich am Fuße der Villacheralpe 49 Arten von pontischen Heidepflanzen zusammen und erreichen somit gegenüber der Gesamtzahl der dort befindlichen pontischen Gewächse über 75%. Im Canaltale sind 31 pontische Heidepflanzen (gegenüber 58 der Gesamtzahl) vorhanden.

Auch nördlich der Drau gibt es noch Gebiete mit einer erheblichen Anzahl pontischer Heidepflanzen: um Klagenfurt 24 (60), zwischen der Glan und Gurk 23 (45), im Lavanttale 29 (62), im oberen Drautale 16 (36) und selbst im Mölltale 22 (38), im Metnitztale 18 (gegen 29 der Gesamtzahl der daselbst vorkommenden pontischen Gewächse).

Bei Heiligenblut im Mölltale, ferner im Metnitz- und unteren Olsatale findet man die überhaupt am weitesten in den Alpentälern gegen Norden vorgedrungenen pontischen Pflanzen (siehe Kärtchen und Taf. I). Im oberen Olsatale haben sie nordwärts auch die steirische Grenze überschritten und sind über Bad Einöd gegen Neumarkt vorgedrungen. Merkwürdigerweise steht an diesen beiden weit voneinander getrennten Endpunkten *Oxytropis pilosa* DC. an seinen beiden einzigen Standorten am Südhange der Zentral- und Norischen Alpen. Genetisch scheinen die Standorte im oberen Olsatale mit jenen der pontischen Flora im Murtale nicht in Verbindung zu stehen, doch fehlen diesbezügliche Untersuchungen.

---

[1] Scharfetter, Südeurop. und pont. Florenelemente in Kärnten, in Öst. bot. Zeitschr. (1908), p. 274.

Das untere Gailtal, und zwar die Südgehänge von Hermagor bis Villach erhielten offenbar zunächst im ersten Ansturme der Einwanderung die Hauptmenge der Arten.[1] Von dort aus stand ihnen dann das Gailtal mit geeigneten Südlehnen und von Villach aufwärts sowohl das Drautal als die Talabzweigung zum Ossiachersee zur Besiedlung offen.

Die lange Höhenbarriere der Gailtaler Alpen ließ aber einen Übergang nur im Gitschtale über den Kreuzberg (1006 *m*) und über den niedriger gelegenen Gailbergsattel bei Kötschach (970 *m*) zu. Im Gitschtale sind derzeit noch 27 pontische Arten angesiedelt. Davon sind 16 thermophil, während jenseits des Kreuzberges um den Weißensee nur 4 thermophile Arten von 5 pontischen Gewächsen nachgewiesen wurden. Da auch im oberen Drautale zwischen Sachsenburg und Berg nur sehr wenige pontische Arten gedeihen, kann man annehmen, daß der Kreuzberg als Übergang pontischer Gewächse ins Drautal so viel wie gar nicht benutzt wurde.

Anders steht es mit dem Gailbergsattel. Dieser wurde sicher von den 36 bei Ober-Drauburg und im benachbarten Tirol sich vorfindenden pontischen Gewächsen überschritten und 27 thermophile Arten haben auf diese Weise im oberen Drautale ihre äußerst vorgeschobenen Stationen auf den Kalken am Südfuße der Kreuzeckgruppe bei Ober-Drauburg erreicht.

Durch das Drautal von Villach talaufwärts ist ebenfalls eine größere Zahl thermophiler Elemente in das Mölltal gelangt, trat ferner durch das Liesertal die Wanderung gegen Norden an und erreichte dadurch das untere Malta- und Katschtal, wie auch die Gegend um Kanning.

Solcherart erhielt das Mölltal 38 pontische Pflanzenarten, die Gegend von Ober-Vellach 26 (davon 23 pontische Heidepflanzen) und selbst Heiligenblut im Quellgebiete der Möll wurde noch von 14 pontischen Arten, von denen 10 thermophil sind, als äußerster in den Zentralalpen gelegener Punkt

---

[1] Die Anhäufung thermophiler Elemente am Südfuße der Villacher Alpe erklärt auch, daß die durch den bekannten großartigen Bergsturz geschaffene »Schütt« mit ihren trockenen Felsblöcken und Schottermassen von solchen Gewächsen besiedelt wurde, wie Scharfetter in Öst. bot. Zeitschr. (1908), p. 404, ausführt.

erreicht. Das untere Maltatal erhielt 9 pontische Arten (davon 4 thermophile), das Katschtal 4, Kanning 17 (respektive 15) Arten.

Sehr auffällig ist, daß gerade diese Wanderstraße der pontischen Gewächse von Villach bis Spittal derzeit viel weniger pontische Gewächse beherbergt als die viel höher gelegenen linksseitigen Seitentäler. Es kann diese Tatsache kaum auf Rechnung einer ungenügenden Erforschung gesetzt werden, denn der Abfall der Gailtaler Alpen gegen Paternion zeigt immerhin noch die entsprechende Zahl von 13 pontischen Arten, das viel wärmere Liesertal aber nur 5 Arten. Vielleicht ist diese Tatsache dem Mangel von Kalkschiefer und tertiären Ablagerungen zuzuschreiben, denn sicher ist die Einwanderung der pontischen Gewächse in die vorher genannten Täler der Tauern durch das Vorhandensein tertiärer Sedimente und von Kalkglimmerschiefer wesentlich begünstigt worden. Merkwürdig ist es aber doch, daß gerade pontische Steppen- und Heidepflanzen überhaupt am weitesten in den Alpentälern vorgerückt sind. Im oberen Drautale stehen noch 16, im Mölltale 23, im Lieser-, Katsch- und Kanningtale 15, im Görtschitztale 15, im Metnitztale 17, im Lavanttale 10 Arten. Geradezu verblüffend ist aber das völlig gesicherte Vorkommen von *Oxytropis pilosa* DC. und *Carex nitida* Host an der Pasterze bei zirka 2000 bis 2150 *m*, erstere auch im oberen Olsatale (schon in Steiermark), *Andropogon ischaemum* L. bei Ober-Vellach, *Stipa capillata* L. und *Knautia purpurea* Borb. bei Friesach u. a. (siehe Kärtchen und Tafel III).

Das drängt zur Beantwortung der Frage: Wie und wann erfolgte die Einwanderung der pontischen thermophilen Pflanzenarten und wie ist ihre derzeitige Verteilung und Erhaltung in Kärnten, also im Herzen der Alpen, zu erklären?

Zu diesem Zwecke muß vorerst auf das früher über die xerothermische Periode Ausgeführte und auf die Ergebnisse der Studien des Verfassers verwiesen werden.

Der Verfasser hat seinerzeit ausgeführt, daß die Karst- oder die pontisch-illyrische Flora eine tertiäre Flora vorstelle, die während der Diluvialperiode bereits bestand und sich mit ihrem großen Reichtum eigentümlicher Gewächse auch außer-

halb ihres im nordwestlichen Teile der Balkanhalbinsel gelegenen Stammlandes unbeeinflußt durch die Vergletscherung der Alpen erhalten konnte. Als zunächstliegende Flora war sie imstande, in einer wärmeren Periode rasch durch die südlichen Täler und über die Alpenpässe in die Alpen einzudringen, wo deren jetzige Zerstücklung ihres Areals durch den Einfluß einer kälteren Zeitperiode erklärt wird. Die geringe Ausbreitungsfähigkeit der pontischen Gewächse in der Gegenwart ließ weiter den Schluß zu, daß die für die pontische Flora innerhalb der Alpen hereingebrochenen, ungünstigen Lebensverhältnisse seit der letzten kalten Periode trotz weiterer Erwärmung des Klimas noch nicht völlig behoben sind und auch eine neue Einwanderung aus den Stammländern ausschließen.

Maßgebend für diese Erkenntnis war die Feststellung, daß die pontisch-illyrischen Gewächse derzeit im Quellgebiete des Isonzos und der Save überall in verschiedener Höhe und im Maximum in einer Höhenlage von 1000 *m* haltmachen und derzeit nicht imstande sind, selbst den Predilpaß, den niedrigsten Paß der Raibler Alpen, zu überschreiten. Ihr eingestreutes Vorkommen an warmen, sonnigen Stellen in der mitteleuropäischen Vegetation und das eigentümliche Zusammenleben mit zahlreichen alpinen Gewächsen war ebenfalls besonders auffällig. Ihr derzeitiges Vorkommen lieferte somit den Beweis, daß es sich im Isonzotal um Relikte einer während der letzten Interglazialperiode eingedrungenen, aber durch die letzte Eiszeit dezimierten Flora handle,[1] welche Anschauung insofern einer Änderung unterlag, als auf seinerzeit vergletschertem Gebiete wieder eine Einwanderung in einer postglazialen wärmeren Periode angenommen werden muß. Die pontisch-illyrischen Pflanzen konnten in der letzten Interglazialzeit selbst über die höher gelegenen Pässe der Südalpen (Predil-, Loibl-, Seebergpaß) auch nach Kärnten eindringen, mußten aber in der letzten Eiszeit in dem vom Eise bedeckten Teile Kärntens völlig vernichtet werden. Da sie sich aber dort heute noch mit 223 Arten vorfinden, muß eine postglaziale Wiedereinwanderung stattgefunden haben.

---

[1] Beck, Vegetationsstudien, a. a. O., I, p. 1533.

Ihr heutiges Unvermögen, die Pässe zu überschreiten, deutet darauf, daß die Überschreitung in einer wärmeren Periode als die Gegenwart stattfand.

Der niedrigst gelegene Übergang in den Südalpen findet sich bei Saifnitz vom Canale del Ferro und dem Canaltale in das Gailitztal, welcher nur 797 *m* Seehöhe erreicht. Man sieht auch in der Tat, daß dieser Übergang vornehmlich als Eingangspforte für die pontischen und südlichen Gewächse nach Kärnten benutzt wurde. Das Canaltal zählt derzeit 58, das kühle und enge Gailitztal 24, das Gebiet von Arnoldstein 40 Arten, am Südgehänge der Gailtaler Alpen vom Gitschtale über Hermagor nach Villach finden sich nacheinander 27, 33, 43, 65, 58 pontische Arten und auch die Bleiberger Umgegend zählt deren noch 37.

Der erste Ansturm pontischer Gewächse traf somit das Südgehänge der Gailtaler Alpen, von wo aus, wie bereits ausgeführt, die Weiterwanderung über den Gailberg ins obere Drautal und durch das Drautal in die Tauerntäler und längs des Ossiachersees nach Feldkirchen (25 Arten) erfolgte.

Sicher sind 26 pontische Gewächse auf diesem Wege nach Kärnten gelangt, darunter

Asparagus tenuifolius Lam.
Iris graminea L.
Gladiolus illyricus Koch
Helleborus odorus W. K.
Aethionema saxatile R. Br.
Astragalus onobrychis L.
Dorycnium germanicum Rouy
Galium aristatum L.
Knautia purpurea Borb.

Freilich sind

Dianthus compactus L.
Roripa lipizzensis Reich.
Satureja montana L.
Knautia Fleischmanni Reich.
Scabiosa graminifolia L.

schon im Canaltale stehen geblieben, während

Stipa pennata L.
Ornithogalum tenuifolium Guss.
Cytisus ratisbonensis Schaeff.
Euphorbia polychroma A. Kern.
Orlaya grandiflora Hoffm.
Stachys carstiana Hand. Maz.
Veronica prostrata L.

nur etwas weiter kamen und schon am Hange der Gailtaler Alpen haltmachten.

Auf diesem Wege müssen auch die p. 823 erwähnten Heidepflanzen in die Tauerntäler bis zur Pasterze und auch *Corydalis ochroleuca* Koch und *Orobanche arenaria* Borkh. nach Nordkärnten gelangt sein.

Die Höhen, bis zu welchen die thermophilen pontischen Gewächse in Kärnten und in den südlichen Nachbarländern ansteigen, sind leider nur recht unvollständig bekannt.[1] So viel läßt sich aber aus dem Bekanntgewordenen entnehmen, daß viele thermophile Elemente in den Alpen Höhen von über 800 *m*, also selbst den niedrigst gelegenen Alpenpaß bei Saifnitz, derzeit nicht zu überschreiten vermögen. Dazu scheinen nach den vorliegenden Höhenangaben für ihr Vorkommen in den südlichen Nachbarländern zu gehören:

Stipa pennata L.
Ornithogalum tenuifolium Guss.
Muscari racemosum Mill.
M. botryoides Mill.
Orchis tridentatus Scop.
Anacamptis pyramidalis Rich.
Pulsatilla nigricans Störk.
Potentilla arenaria Borkh.
Cytisus ratisbonense Schaeff.
Medicago minima L.
Trifolium ochroleucum Huds.
Linum hirsutum L.
Polygala forojulense A. Kern.
Euphorbia polychroma A. Kern.
Orlaya grandiflora Hoffm.
Seselinia austriaca G. Beck
Primula veris L., v. *canescens*
Verbascum phoeniceum L.
Veronica prostrata L.
Orthantha lutea A. Kern.
Scabiosa agrestis W. K.
Aster linosyris Bernh.
Centaurea jacea L., v. *angustifolia*
C. macroptilon Borb.
Chondrilla juncea L.,

somit eine ganz erhebliche Zahl.

Andere thermophile Heidepflanzen, wie

Ornithogalum pyrenaicum L.
Erysimum silvestre A. Kern.
Vicia incana Gouan
Polygala amarum L.

---

[1] Besser ist danach Tirol erforscht (vgl. z. B. Murr, Höhenrekorde thermophiler Arten in Tirol in Deutsch. bot. Monatsschr. [1911], p. 129). Das viel wärmere Südtirol zeigt aber andere Verhältnisse als Kärnten.

Seseli annuum L.
Peucedanum oreoselinum Mch.
Achillea collina Becker
Cirsium pannonicum Gaud. u. a.

können zwar in der Gegenwart die Pässe der Raibler Alpen, wie den Neveasattel (1195 *m*) vom Canale di Raccolano, und den Predilpaß (1162 *m*), aus dem Koritnicatale nach Raibl führend, ferner den Wurzener Paß (1071 *m*) übersteigen, aber es ist ihnen nach ihrem derzeitigen Höhenanstiege die Traversierung der höher gelegenen Karawankenübergänge: Loibl (1370 *m*), Seeberg (1218 *m*) und auch des Plöken (1360 *m*) in den Karnischen Alpen verwehrt.

Man kennt aber auch pontische Gewächse, die in solchen Höhen gefunden wurden, daß es ihnen auch möglich sein muß, diese Pässe zu überqueren, wie

Avenastrum pratense Jess.
Carex nitida Host
Lilium carniolicum Bernh.
Silene nutans L. v. *livida*
**Tunica saxifraga* Scop.
Thlaspi praecox Wlf.
Sedum glaucum W. K.
Oxytropis pilosa DC.
Hippocrepis comosa L.
**Stachys recta* L.
Centaurea variegata Lam.

Doch nur wenige (*) von diesen haben sich, nach Kärnten gelangt, weiter verbreitet. Die Mehrzahl blieb in der Einwanderung behindert oder wurde in der nachfolgenden kalten Periode größtenteils vernichtet, so daß ihr derzeitiges Vorkommen wie eine Behinderung ihrer Wanderung erscheint.

Es wurde schon festgestellt, daß die pontische Flora gegen das Quellgebiet der Alpentäler nirgends den Charakter einer vordringenden Flora zeigt. Wahrscheinlich sind die einzelnen Posten, die sie daselbst aufstellt, nur die letzte Nachhut, die sich gewöhnlich auf wenige Arten beschränkt. Da nun nicht alle zum Übergange eines Alpenpasses befähigten Arten daselbst Stellung behielten und bekanntlich auch bei einer vordringenden Flora nicht überall alle Arten an der Spitze marschieren, sondern nur einzelne, besonders anpassungsfähige, die anderen aber zurückbleiben, kamen sicherlich viele pontische Gewächse noch nicht in die Möglichkeit, die Alpenpässe zu überwinden, oder können es gegenwärtig gar nicht, weil sich deren Standorte nicht in der Nähe befinden.

Es ergibt sich daher, daß die Besiedlung der Westhälfte Kärntens (Gebiete XI bis XXIII) mit pontischen Pflanzen auf deren Einwanderung durch das Canaltal und über die Pässe der Raibler Alpen zurückzuführen ist.[1]

Woher erhielt aber die Osthälfte Kärntens ihre thermophilen pontischen Florenelemente, die sich um Klagenfurt auf 23, im Lavanttale auf 29 Arten belaufen?

Es erscheint sehr wahrscheinlich, daß über den Loiblpaß (1370 *m*) und den Seeberg (1218 *m*) eine Einwanderung erfolgte.

In den Karawanken wird heute die Schneegrenze nicht erreicht; sie dürfte aber zwischen 2600 und 2700 *m* angenommen werden. War sie in der Gschnitz-Daun-Interstadialzeit oder einer anderen postglazialen Wärmeperiode nur etwas — sagen wir um 100 bis 200 *m* — höher gelegen als heute, so konnten die Mehrzahl thermophiler pontischer Pflanzen die genannten Pässe nicht übersteigen, denn die obere Waldgrenze liegt gegenwärtig in den Steiner Alpen, Karawanken und in der Trentagruppe bei 1600 bis 1700 *m*[2] und, wenn die pontischen Gewächse gegenwärtig dort selbst an den warmen Gehängen nur 1000 bis 1100 *m* hoch ansteigen, also um 600 *m* von der oberen Waldgrenze zurückbleiben, waren die Karawankenpässe für sie wie in der Gegenwart unüberwindlich. Es bedurfte hierzu einer wärmeren Periode, wo die Waldgrenze mindestens 300 *m* höher als gegenwärtig lag.

---

[1] Scharfetter in Öst. bot. Zeit. (1908) kommt aus erwähnten Gründen zu anderen Ergebnissen. Er hält, wie das Kärtchen auf p. 275 entnehmen läßt, die Einwanderung durch das Canaltal schon in demselben für abgeschlossen und die von Osten her für die maßgebende, indem er auch die Besiedlung des untersten Gailtales und der Villacher Alpe mit pontischen Gewächsen darauf zurückführt.

[2] Nach Marek, Waldgrenzstudien, a. a. O., p. 423. — Diese Angaben stützen sich, wie schon erwähnt, leider nur auf die Einzeichnungen in der Spezialkarte, die hier wohl in Stich lassen. Wenn die Schneegrenze in einer Höhe von 2600 bis 2700 *m* verläuft, läge sie, falls die von ihm gefundenen Abstände von der Schneegrenze bis zur mittleren Waldgrenze richtig wären (südliche Kalkalpen 727, Ostalpen 735, Mittel 750 *m*), bei 1850 bis 1973 *m*, also um zirka 250 bis 270 *m* höher.

Nun ist gerade in der Umgebung des Loiblpasses, respektive in den mittleren Karawanken, eine bedeutendere Anzahl pontischer Arten, nämlich 80, angesiedelt (siehe die Aufzählung p. 749), wovon 51 Arten thermophil sind. Das führt uns zur Erkenntnis, daß die Schneegrenze in der letzten postglazialen xerothermischen Periode wahrscheinlich um 300 *m* höher lag als heute. Fiel diese Periode mit der Gschnitz-Daun-Interstadialzeit zusammen, dann mußten die pontischen Gewächse in dem nachfolgenden Daunstadium, wo die Schneegrenze um 200 bis 300 *m* tiefer als in der Jetztzeit lag, bis zu Lagen von 600 bis 800 *m* zurückgedrängt werden. In dieser Höhenlage liegen tatsächlich jetzt alle kühleren und feuchteren Standorte, an denen die pontischen Gewächse mit Alpenpflanzen oft inselartig inmitten der mitteleuropäischen Vegetation zusammen vorkommen, so daß dieses interessante Vorkommen speziell dem Einflusse des Daunstadiums zuzuschreiben wäre.

Die vom Loiblpasse in das Rosental herabgestiegenen pontischen Gewächse konnten natürlich leicht die Sattnitz und die von dieser Landschaft nördlich liegenden Gegenden besiedeln, was freilich nicht ausschließt, daß auch von Westen her pontische Gewächse bis Mittelkärnten vordrangen.

Es ist aber eine Eigentümlichkeit vordringender thermophiler Pflanzen — und es hängt dies mit Temperaturverhältnissen zusammen —, daß sie talaufwärts ziehen, nicht talabwärts. Daher kann wohl auch eine Besiedlung von Osten her, vom unteren Lavanttal drau- und gurkaufwärts erfolgt sein, wobei sehr weit nach Norden vorgeschobene Posten erreicht wurden, indem ja das Görtschitztal noch 15 thermophile Arten (von 26) und das Metnitztal 17 (von 28 pontischen Pflanzen überhaupt) erreichten.

Der Verfasser hat nachgewiesen,[1] daß die in der heutigen Voralpenregion der Alpen eingestreuten Standorte illyrisch-

---

[1] G. v. Beck, Über die Bedeutung der Karstflora, a. a. O., p. 176—177; Vegetationsstudien, I, a. a. O., p. 1502.

pontischer Pflanzen den Charakter von Relikten[1] besitzen. Sie finden sich nur an sehr warmen, sonnigen Örtlichkeiten, namentlich auf Kalkfelsen, stets inmitten der mitteleuropäischen Vegetation oder in kühlen Talschluchten.

Was von der pontischen Flora durch den Verfasser im Isonzotale und im oberen Savetale[2] festgestellt wurde, gilt gleichermaßen auch für die urwüchsigen, nicht vom Menschen eingeschleppten oder der Kultur entsprungenen pontischen Gewächse in Kärnten.

Nur von einigen wenigen pontischen Gewächsen des Tieflandes kann in der Gegenwart eine Ausbreitung und Weiterwanderung festgestellt werden. Es sind Wanderpflanzen, die nur oder leicht durch den menschlichen Verkehr verschleppt werden können, nämlich

Eragrostis minor Host
Andropogon ischaemum L. (siehe p. 782)
Galega officinalis L.
Scabiosa ochroleuca L. (siehe p. 781)

Alle anderen pontischen Pflanzen zeigen ein in ihrem Reliktencharakter begründetes, zerstreutes und beschränktes Vorkommen, niemals größere Bestände und nur an sehr günstig gelegenen Örtlichkeiten auf Kalkfelsen und Kalkkuppen einen derartigen Zusammenschluß, daß er als Pflanzenformation angesehen werden kann. Derselbe entsteht gewöhnlich durch häufigere, oft mit Bestandbildung verbundene Vereinigung der Hopfenbuche mit der Mannaesche und anderen Gehölzen zu einer Buschformation oder Zwergwaldbildung, die nach meinen Beobachtungen bis zu 700 *m* Seehöhe ansteigt. Schön sieht man dies in den felsigen Gehängen bei Föderaun am Südfuße der Villacheralpe, bei Ober-Drauburg bis Nörsach, in der Sattnitz von Hollenburg bis Maria Rain, bei Eberstein, am Kasparstein bei St. Paul.

---

[1] Der Ausdruck ist in dem engeren Sinne gebraucht, wie ihn C. A. Weber in der Geschichte der Pflanzenwelt des norddeutschen Tieflandes seit der Tertiärzeit in Res. scient. du Congr. int. de bot. Wien (1905), p. 115, angewendet sehen will.

[2] G. v. Beck, Vegetationsstudien, II, a. a. O., p. 124.

Selten wird die Formation geschlossen. Vielfach vermengt sie sich mit den Vorhölzern der mitteleuropäischen Flora, mit dem Rotföhrenwalde, der ja auch wärmeliebend ist, seltener mit dem Rotbuchenwalde.

So kommt es, daß gewisse Sträucher sich fast ständig mit den Karstgehölzen verbrüdern, wie

Berberis vulgaris L.
Amelanchier ovalis Med.
Cotoneaster vulgaris Lindl.
Crataegus monogyna Jacqu.
Euonymus europaeus L.
Ligustrum vulgare L.
Viburnum lantana L.
Lonicera xylosteum L. u. a.

Wo jedoch die pontischen Gehölze zurücktreten und die pontischen Stauden die Überhand gewinnen, was oft zwischen und innerbalh der Buschformation stattfindet, zeigt sich eine Vereinigung pontischer Heidepflanzen mit wärmeliebenden mitteleuropäischen Gewächsen, die gut als pontische Heide[1] bezeichnet werden kann. Sie kann namentlich im östlichen Kärnten, z. B. im Lavanttale, im Jauntale, nördlich der Drau auf den Kalkklippen zwischen der Lavant und Gurk, im Görtschitztale bis St. Veit an der Glan beobachtet werden.

Da vereinigen sich von häufigen pontischen Heidepflanzen

Andropogon ischaemum L.
Carex humilis Leyss.
Tunica saxifraga Scop.
Alyssum montanum L.
Potentilla arenaria Borkh.
Cytisus supinus L.
C. hirsutus L.
Seseli annuum L.
Seselinia austriaca G. Beck
Peucedanum oreoselinum Mch.
Stachys recta L.
Thymus ovatus Mill. und
Scabiosa ochroleuca L.

mit

Phleum phleoides Simk.
Melica ciliata L.
Koeleria gracilis Pers.
Poa compressa L.
Festuca glauca Lam.
Anthericum ramosum L.
Alsine verna Bartl.
Silene nutans L.
Genista pilosa L.
G. sagittalis L.

[1] Siehe G. v. Beck, Flora von Niederösterreich, Allg. Teil, p. 31.

Sedum album L.	*Orobanche lutea* Baumg.
Teucrium chamaedrys L.	*Veronica spicata* L.
T. montanum L.	*Centaurea rhenana* Bor.
Vincetoxicum hirundinaria Med.	*Artemisia campestris* L.
	A. abrotanum L. u. a.

Vielfach wird aber diese pontische Heide durch Kalkfelsen unterbrochen und geht in die offene Formation der Felsenflora über, in welcher die pontischen Gewächse gegenüber den mitteleuropäischen und alpinen Arten meist stark zurücktreten.

Ganz besonderes Interesse verdient das schon hervorgehobene und besprochene[1] Zusammenleben pontischer Gewächse mit alpinen Pflanzen an Talstandorten innerhalb der Voralpenregion, insbesondere in Felsschluchten, engen Bachtälern und Klammen.

Solche Standorte mit pontischen Gewächsen finden sich vornehmlich im westlichen Kärnten zumeist in Höhenlagen von etwa 600 bis 800 *m*, wie in der Gailitz- (Schlitza-) Schlucht unter Tarvis (Pflanzenbestand p. 744), am Nordabhange der Karnischen Alpen am Ausgange der meisten ins Gailtal mündenden Talschluchten, wie im Vorderberggraben bei Maria Graben (p. 736), im Garnitzengraben bei Möderndorf (p. 734), im Oselitzengraben bei Tröppolach (p. 732), im Würmlach- und Valentintal bei Mauthen (p. 730), aber auch in den in das Canaltal mündenden Schluchten des Bombasch-, Vogel-, Weißenbach-, Malborgeth-, Bartolograben, die jedoch bezüglich ihrer Pflanzenbestände (p. 739) nur lückenhaft bekannt sind. Ferner gibt es solche Stellen im oberen Drautal von Ober-Drauburg westwärts gegen Tirol, im Koflachgraben bei Rubland, beim Gurnitzwasserfall in der Sattnitz, hier an tiefster Stelle bei zirka 500 *m* Seehöhe (p. 698), auch im Bären- und Loibltale sowie in den Klammen bei Eisenkappel.

Die Einstreuung der pontischen Gewächse an diesen Standorten ist eine sehr eigentümliche. Am besten ersieht man sie

[1] G. v. Beck, Vegetationsstudien, I, p. 68; Vegetation der letzten Interglazialperiode, a. a. O., p. 119.

aus der eingeschalteten Tabelle der bezüglich ihres Pflanzenbestandes besser bekannten Örtlichkeiten.

	Pontische Pflanzen				Alpenpflanzen	Arktisch boreale Arten
	Montan	Waldpflanzen	Thermophil	Summe		
In der Bergregion						
Gurnitzwasserfall in der Sattnitz, zirka 500 *m*	—	6	23	29	18	—
In der Voralpenregion, zirka 600 bis 800 *m*						
Valentingraben	4	2	4	10	40	—
Garnitzengraben	3	4	11	18	73	4
Gailitz- (Schlitza-) Schlucht bei Tarvis	—	8	15	23	59	6

Man sollte vermuten, daß an diesen kühlen Standorten die pontischen Hochgebirgs- und Waldpflanzen überwiegen. Das ist aber nur im Valentingraben der Fall, wo sie sich zu den thermophilen wie 6 : 4 verhalten. In der wärmeren Bergregion überwiegen natürlich die pontischen Gewächse gegenüber den alpinen wie beim Gurnitzer Wasserfall, wo aber die Bedingungen für die Erhaltung von Alpenpflanzen doch noch vorhanden sind, denn es finden sich daselbst noch *Saxifraga mutata* L., *Primula auricula* L., *Rhododendron hirsutum* L., *Pinguicula alpina* L. u. a.

In der Voralpenregion ist die Artenzahl der alpinen Pflanzen gegenüber jener der pontischen im Mittel dreimal größer. Das gilt jedoch nur für genannte Örtlichkeiten, die meist auf der Nordseite des Gebirges liegen, respektive für die kalten, von Bächen und Flüssen durchzogenen Talschluchten.

Wie sich diese Verhältnisse an freien Felsgehängen nach der Weltlage ändern, mögen die vom Verfasser vollführten Pflanzenaufnahmen im oberen Drautale bei Ober-Drauburg darlegen.

Am Südfuße des Hochstadls und auf der rechten kühlen Talseite verhielten sich die pontischen Arten zu den alpinen wie 3 : 55 (Pflanzenbestand p. 727) gegenüber, auf der linken warmen Talseite in Süd- und Südwestlage fanden sich bei Nörsach (Südwestlage) 7 : 15 bei Ober-Drauburg (Südlage) 23 pontische : 20 alpine Arten. (Pflanzenbestand p. 712—714). Man ersieht, wie sich mit der Erwärmung des Standortes die Lebensbedingungen für die pontischen Gewächse günstiger, für die alpinen Pflanzen aber ungünstiger gestalten.

Von den Alpenpflanzen, die sich mit den pontischen Gewächsen zusammen vorfinden, seien nur einige häufigere hervorgehoben:

Asplenium viride Huds.
Phyllitis scolopendrium Newm.
Pinus mughus Scop.
Sesleria coerulea Ard.
Carex firma Host
C. mucronata All.
C. brachystachys Schrank
Salix glabra Scop.
S. grandifolia Ser.
Moehringia muscosa L.
Gypsophila repens L.
Silene Hayekiana Hand. Janch.
Heliosperma quadrifidum Reich.
Dianthus silvestris Wlf.
Kernera saxatilis Reich.
Lunaria rediviva L.
Biscutella laevigata DC.
Saxifraga Burseriana L.
S. cuneifolia L.
S. aizoides L.
S. caesia L.
Potentilla caulescens L.
Cytisus purpureus Scop.
Peucedanum verticillare M. K.
P. rablense Koch
Erica carnea L.
Vaccinium vitis idaea L.
Rhododendron hirsutum L.
Rhodothamnus chamaecistus Reich.
Gentiana Clusii Perr. Song.
G. asclepiadea L.
Satureja alpina Scheele
Salvia glutinosa L.
Veronica latifolia L.
Scrophularia Hoppii Koch
Campanula caespitosa Scop.
C. cochleariifolia Lam.
Valeriana saxatilis L.
V. montana L.
Achillea clavenae L.
Aster bellidiastrum Scop.
Adenostyles alliariae Kern.
Petasites niveus Bmg.
Buphthalmum salicifolium L.
Carduus defloratus L.
Cirsium erisithales Scop.
Leontodon incanus Schrank
Prenanthes purpurea L.
Hieracium porrifolium L. u. a.,

zu denen sich einige arktisch boreale zugesellen, wie

Tofieldia calyculata Wahl.
Dryas octopetala L.
Viola biflora L.
Pinguicula alpina L.

Das Vorkommen der illyrischen Hochgebirgspflanzen und der mesophytischen Elemente der pontischen Waldflora an solchen Stellen ist leicht erklärlich. Mehr Beachtung verdient jedoch auch das Vorkommen der thermophilen pontischen Gewächse mitten unter Hochgebirgspflanzen der Alpen. Wenn sich *Ostrya carpinifolia* Scop., *Fraxinus ornus* L., welche Gehölze besonders die sonnseitigen, warmen und trockenen Felsgehänge bevorzugen, und andere thermophile an solchen Stellen mit den Pflanzen des Hochgebirges vorfinden, muß ihnen eine große Anpassungsfähigkeit an ein kühleres und feuchteres Klima eigen sein und damit ein großer Spielraum in ihren Lebensbedingungen zur Verfügung stehen. In dieser Eigenschaft scheint denn auch die Ursache zu liegen, daß sich so viele thermophile pontische Gewächse in den entlegensten Alpentälern an hochgelegenen Standorten gegenwärtig vorfinden und dort das kühle Daunstadium überdauerten.

5. Pontische Sumpfpflanzen. Zur fünften und letzten Reihe der pontischen Gewächse in Kärnten, die jedoch weniger Interesse beanspruchen, gehören einige Sumpfpflanzen. Es sind dies

! *Cyperus Michelianus* Link
*! *Scirpus carniolicus* Neilr. (wieder verschwunden)
**Oenanthe silaifolia* M. B.
! *Succisella inflexa* G. Beck
! *Pulicaria vulgaris* Gärtn.
* *Sonchus paluster* L.

Von diesen sind die mit * bezeichneten überhaupt nur von einem Standpunkte bekannt geworden, während die mit ! vermerkten nur im Becken von Klagenfurt und in Sümpfen nördlich des Wörthersees vorkommen.

Ihr Vorkommen wird wohl zumeist auf eine Verschleppung der Früchte und Samen durch Wasservögel zurückzuführen

sein, die auf ihrer Wanderung das sumpfige Terrain um Klagenfurt und das Gelände des Wörthersees passiert haben dürften.

VI. Die mediterranen Gewächse Kärntens.

Von den 46 Arten der mediterranen Flora, die in der Tat im verwilderten oder spontanen Zustande in Kärnten angetroffen wurden (siehe Übersicht auf p. 774),[1] sind die wenigsten spontan. Als solche sind vorerst einige mediterrane Gebirgspflanzen zu nennen, die sich in ihrer Verbreitung ganz wie die illyrischen Hochgebirgspflanzen verhalten, wie

Lasiagrostis calamagrostis Link,
Narcissus poëticus L.,

welche Narzisse im wilden Zustande wahrscheinlich nur auf die Karawanken beschränkt ist, aber auch leicht verwildert, und *Draba Bertolonii* Nym. in den Steiner Alpen.

Eine zweite thermophile Gruppe (12 Arten) zeigt sich mit den pontischen Heidepflanzen verbrüdert. Es sind dies

**Ophrys apifera* Huds.
**O. fuciflora* Reich.
Saponaria ocymoides L., die von Westen aus in die Alpentäler Kärntens vordringt,
Fumana vulgaris Spach
†Eryngium amethystinum L.
Satureja calamintha Scheele
S. nepeta Scheele
**S. nepetoides* Fritsch
Scrophularia canina L.
†Plantago carinata L.
Chondrilla chondrilloides Fritsch

Die mit † bezeichneten Arten sind im Canaltale verblieben, die meisten mit * bezeichneten Arten haben die Drau nordwärts nicht überschritten.

Am häufigsten wird *Lasiagrostis calamagrostis* Link, *Saponaria ocymoides* L., *Satureja calamintha* Scheele angetroffen.

---

[1] Scharfetter, Beitrag zur Geschichte der Pflanzendecke Kärntens seit der Eiszeit in 37. Jahresschrift des Staatsgymn. in Villach (1906), p. VI, zählt nach einer vorläufigen Schätzung 120 mediterrane Arten in Kärnten. Auch mit Zuzählung der vereinzelt aus Gärten entflohenen, niemals sich einbürgernden Arten ist die Zahl viel zu hoch bemessen.

Aus Gärten entflohen 18 Arten, durch den menschlichen Verkehr wurden unabsichtlich 12 Arten eingeschleppt. Von beiden sind 14 Arten nur an einem Standorte aufgefunden worden. Es sind dies

Eingeschleppt	Aus Gärten entflohen
Gagea arvensis Dum.	*Scilla amoena* L.
Lupinus hirsutus L.	*Lupinus termis* Forsk.
Vicia cordata Wlf.	*Vicia ervilia* Willd.
Erodium malacoides W.	*Lens culinare* Med.
Knautia hybrida Coult.	*Ruta graveolens* L.
Xanthium orientale L.	

VII. Die wichtigsten pflanzengeographischen Ergebnisse dieser Vegetationsstudien

lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Die pontischen Gewächse, im ganzen 223 Arten, nehmen nur geringen Anteil (9·6%) an der Gesamtsumme der Arten der Gefäßpflanzen Kärntens.

2. Sie finden sich in der mitteleuropäischen und alpinen Flora eingestreut und vereinigen sich nur an wenigen günstig gelegenen Orten zu Pflanzenformationen, die der Formation der Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia* Scop.) und Mannaesche (*Fraxinus ornus* L.) oder auch der pontischen Heide einzuordnen sind.

3. Diese ihrem Gedeihen günstigen Örtlichkeiten liegen auf den Kalken verschiedener geologischer Perioden. In zweiter Linie werden kalkhaltige Gesteine, wie diluvialer Schotter, Congerienschichten, Belvedereschotter und Kalkglimmerschiefer zerstreut besiedelt. Auf krystallinischem Gesteine ist deren Vorkommen ein ganz untergeordnetes.

4. Die spontane pontische Flora zählt in Kärnten Elemente der illyrischen Hochgebirgsflora (24 Arten), mesophytische Vertreter der pontischen Waldflora (26 Arten), thermophile Pflanzen sowohl der Eichenregion des Karstes (47 Arten) als auch der pontischen Heide (91 Arten), sowie einige Sumpfpflanzen (6 Arten). Aus der menschlichen Kultur sind 6 Arten wirklich

verwildert, während durch den menschlichen Verkehr 23 Arten eingeschleppt wurden, von denen aber nur sehr wenige eine Ausbreitung in den tiefstgelegenen Teilen des Landes erfuhren.

5. Nach ihrer Herkunft stammen von den spontanen Arten 168 aus den südlichen und südöstlichen Nachbarländern: Friaul, österreichische Küstenländer, Krain, Untersteiermark und weiter aus den illyrischen Ländern; 26 Arten sind östlichen Ursprungs, vor allem aus Steiermark und den pannonischen Ländern stammend.

6. Die gegenwärtige Verbreitung der pontischen Flora ergibt:

a) Die Elemente der illyrischen Hochgebirgsflora sind der Mehrzahl nach südlich der Drau verblieben. Die Zeit ihrer Einwanderung läßt sich nur mutmaßen.

b) Die mesophytischen Waldpflanzen sind in überwiegender Anzahl nur bis an den Südrand des Urgebirges im nördlichen Kärnten vorgerückt, haben aber die Zentralalpen nicht betreten. Die Behinderung ihrer weiteren Ausbreitung dürfte mit der Abnahme der Niederschläge in Zusammenhang stehen.

c) Die thermophilen Elemente der Eichenregion der Karstländer verhalten sich in ihrer derzeitigen Verbreitung ähnlich.

d) Die thermophilen Heidepflanzen sind nordwärts am weitesten und auch in die Täler der Zentralalpen eingedrungen, konnten jedoch die Kette der Zentral- und Norischen Alpen nicht übersteigen.

e) Nur im oberen Olsatal überschreiten wenige Arten die steirische Grenze gegen Neumarkt. Ihre Standorte dürften jedoch genetisch nicht mit jenen der pontischen Flora im Murtal in Zusammenhang stehen.

7. Ob der gegenwärtigen Verbreitung der pontischen Gewächse auf größtenteils seinerzeit vergletschertem Boden konnte ihre Einwanderung erst nach der letzten Eiszeit (postglazial) erfolgen.

8. Da die Mehrzahl der in Kärnten gegenwärtig vorkommenden pontischen Gewächse derzeit nicht imstande ist,

die aus ihren südlichen Stammländern nach Kärnten führenden Übergänge der südlichen Alpen zu überschreiten, muß die Einwanderung in einer wärmeren (»xerothermischen«) Periode stattgefunden haben.

9. Pflanzengeographische Tatsachen sprechen dafür, daß diese Periode die Gschnitz-Daun-Interstadialzeit war, in der in den südlichen Grenzgebirgen Kärntens die Schneegrenze wahrscheinlich 300 *m* höher als gegenwärtig lag.

10. Die derzeitige Ausbreitung der thermophilen pontischen Heidepflanzen bis in die entlegensten Tauerntäler Kärntens (Möll-, Olsatal) läßt vermuten, daß seinerzeit ein ihnen zuträgliches wärmeres und zugleich trockeneres Klima als gegenwärtig geherrscht haben muß, das vielleicht von einem Steppenklima nicht wesentlich abwich.

11. In Ostkärnten gab es zur Zeit der größten Vergletscherung der Alpen eisfreies Land, das auch Wälder trug. Thermophile Karstgehölze konnten jedoch damals dort nicht gedeihen. Sie sind in dieses Gebiet erst später aus Untersteiermark eingewandert. Höchstens einige pontische Stauden können daselbst die Eiszeit überdauert haben.

12. Die Einwanderung der pontischen Gewächse nach Kärnten erfolgte hauptsächlich von Süden aus:

a) nach Westkärnten vornehmlich durch das Canaltal, über den Predil- und Neveasattel in das Gailitztal und dann in das Gailtal, weiter über den Gailberg ins obere Drautal und durch das Drautal von Villach talaufwärts in die Tauerntäler;
b) nach Mittelkärnten über die Karawankenpässe und weiter über die Sattnitz;
c) nach Ostkärnten von Untersteiermark aus;
d) auf allen drei Routen auch in die Täler Nordkärntens.

13. Das derzeitige Vorkommen der pontischen Flora in Kärnten zeigt typischen Reliktencharakter, da die pontischen Gewächse nach ihrer letzten Einwanderung im kälteren Daunstadium wieder, besonders aus den heutigen Voralpen, zurückgedrängt wurden, jedoch nicht wie in der letzten Eiszeit völlig, sondern nur teilweise vernichtet wurden.

14. Das Klima der Gegenwart gestattet vielen thermophilen pontischen Gewächsen zwar die Erhaltung an günstigen, besonders warmen Stellen, nicht aber eine erneute Weiterverbreitung. Selbst den mesophytischen Vertretern fehlt dieselbe und nur einige eingeschleppte Wanderpflanzen scheinen sich in der Ebene weiterzuverbreiten.

15. Ein Nachrücken und damit eine Neueinwanderung pontischer Gewächse aus Süden auf den schon einmal begangenen Pfaden ist noch nicht möglich, denn:

a) eine Reihe thermophiler Pflanzen kann in der Gegenwart selbst den niedrigsten, etwa 800 *m* hohen Übergang bei Saifnitz nicht überschreiten;

b) eine zweite Reihe derselben kann zwar gegenwärtig die Pässe der Raibler Alpen, aber nicht die über 1200 *m* hoch liegenden der Karawanken überschreiten, welch letztere aber

c) für eine dritte Reihe gangbar sind.

16. Trotzdem sind die pontischen Gewächse kaum in der Lage, diese Übergänge nach Kärnten zu benutzen, weil ihnen ob ihrer zerstückelten Standorte im oberen Isonzo- und Savetale, wohl auch im Fellatale die notwendigen Stütz- und Ausgangspunkte fehlen.

17. Das Zusammenvorkommen pontisch-illyrischer Gewächse mit zahlreichen Alpenpflanzen in kühleren und feuchteren Talschluchten ist wahrscheinlich auf den Einfluß des Daunstadiums zurückzuführen.

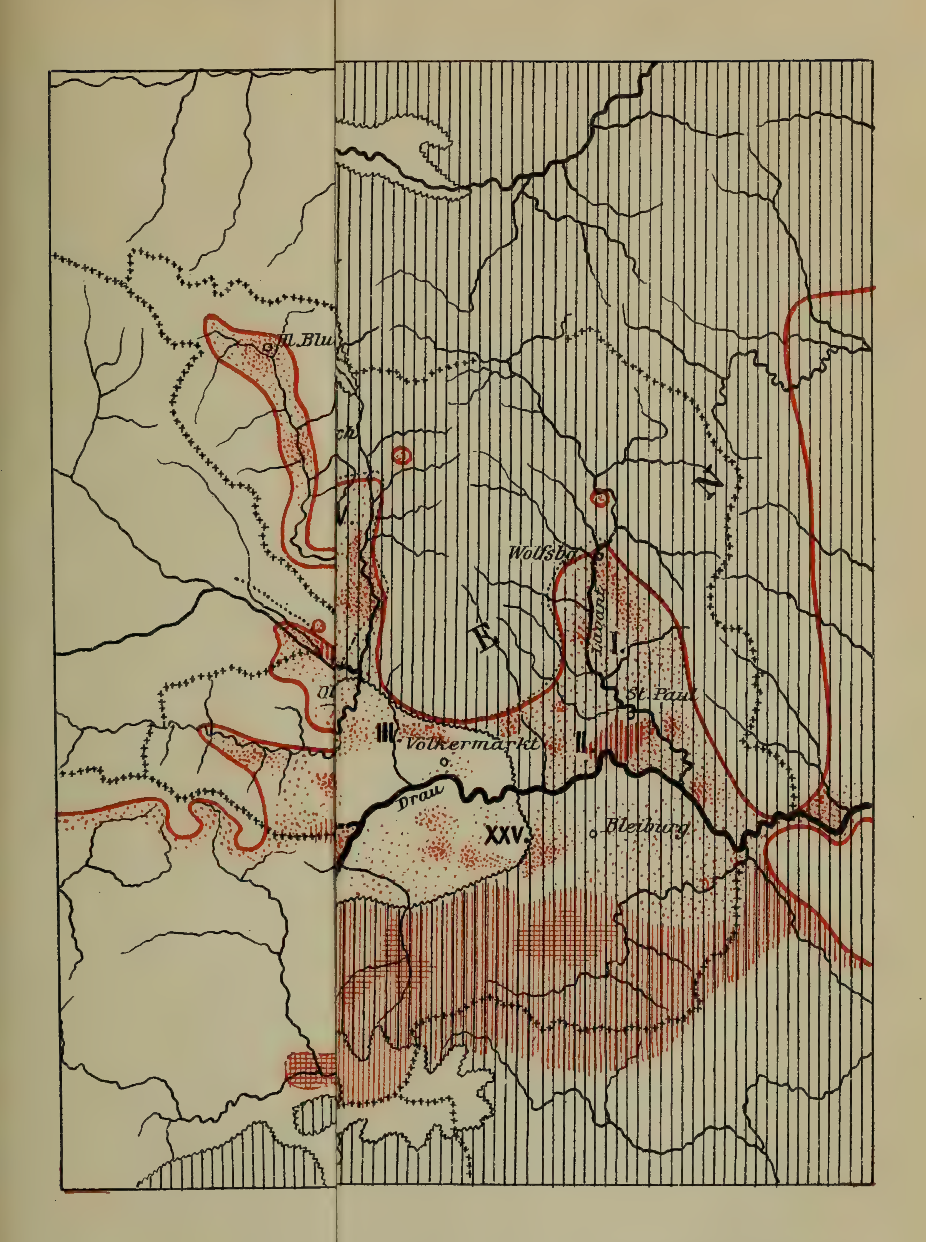
18. Das Vorkommen einiger thermophiler pontischer Gewächse an solchen Standorten, wie *Ostrya carpinifolia* Scop., *Fraxinus ornus* L. u. a., bezeugt deren weitgehende Anpassung an ein kühleres und feuchteres Klima, die es ihnen auch ermöglichte, in entlegenen Alpentälern das kühle Daunstadium zu ertragen.

19. Von den 47 Arten mediterraner Gewächse Kärntens sind 18 aus Gärten entflohen, 12 eingeschleppt. Die übrigen verhalten sich nicht wesentlich anders als die pontischen Gewächse und sind wohl mit diesen eingewandert.

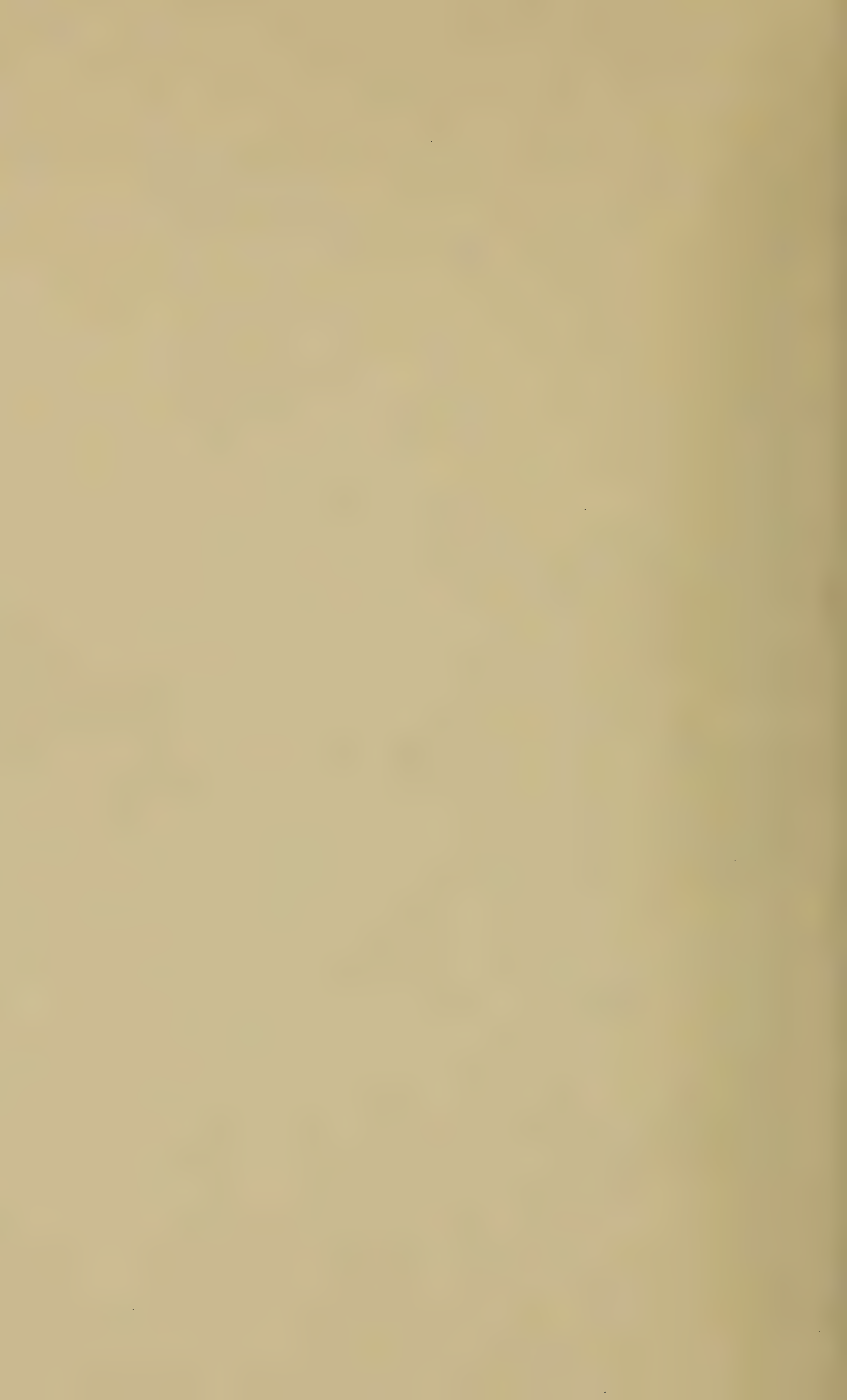
Erklärungen zu Tafel III.

Verbreitung einiger pontischer Heidepflanzen in Kärnten.

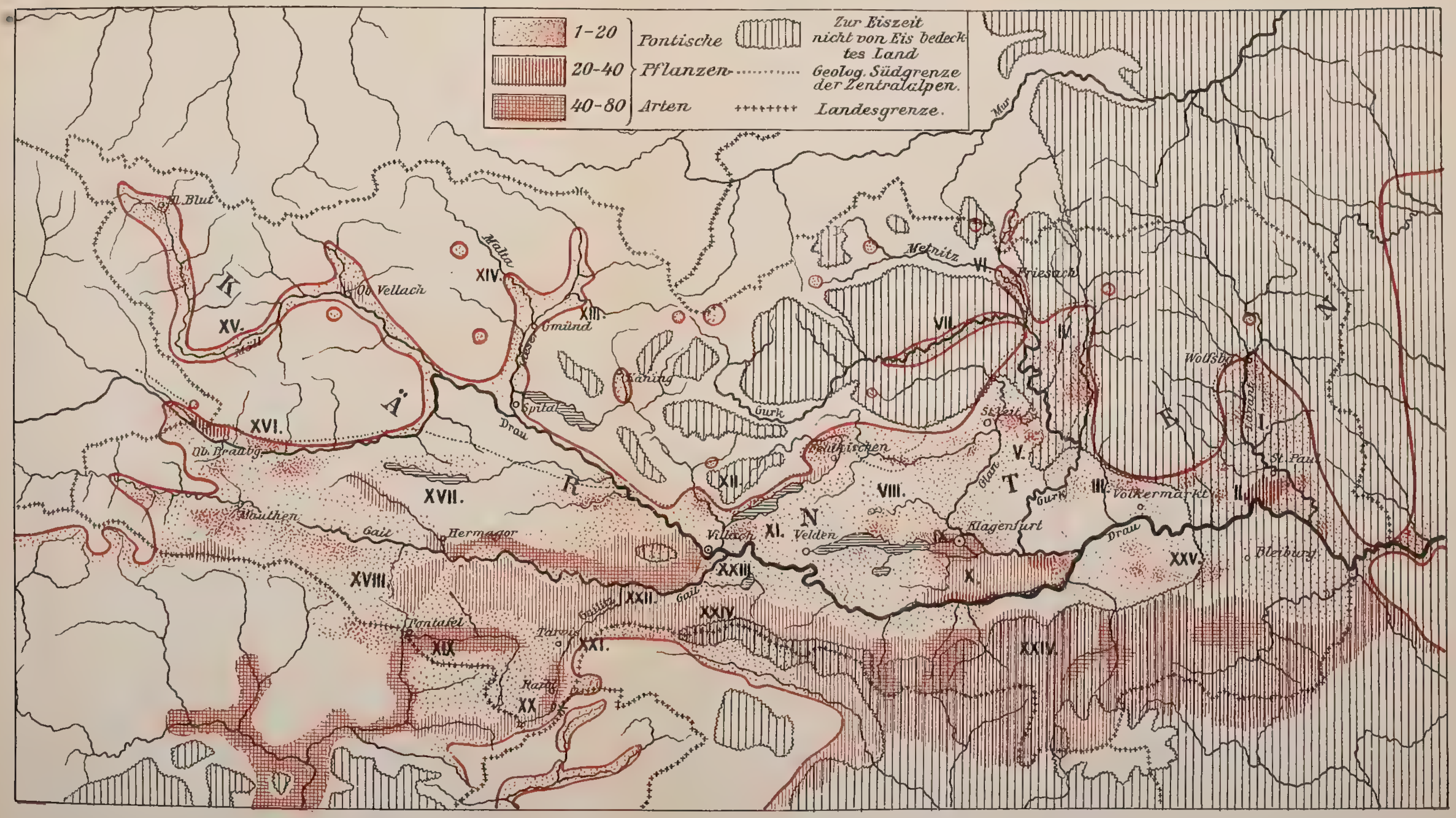
1. *Stipa capillata* L.
2. *Stipa pennata* L.
3. *Carex nitida* Host
4. *Carex Michelii* Host
5. *Alyssum transsylvanicum* Schur
6. *Thlaspi praecox* Wlf.
7. *Oxytropis pilosa* DC.
8. *Aster linosyris* Bernh.
9. *Inula ensifolia* L.
10. *Artemisia pontica* L.
11. *Echinops sphaerocephalus* L.
12. *Orthantha lutea* Kern.
13. *Orobanche arenaria* Borkh.



Kartogr. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



Verbreitung der pontischen Gewächse in Kärnten.



Kartogr. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss., math. naturw. Klasse, Bd. CXXII. Abt. I. 1913.



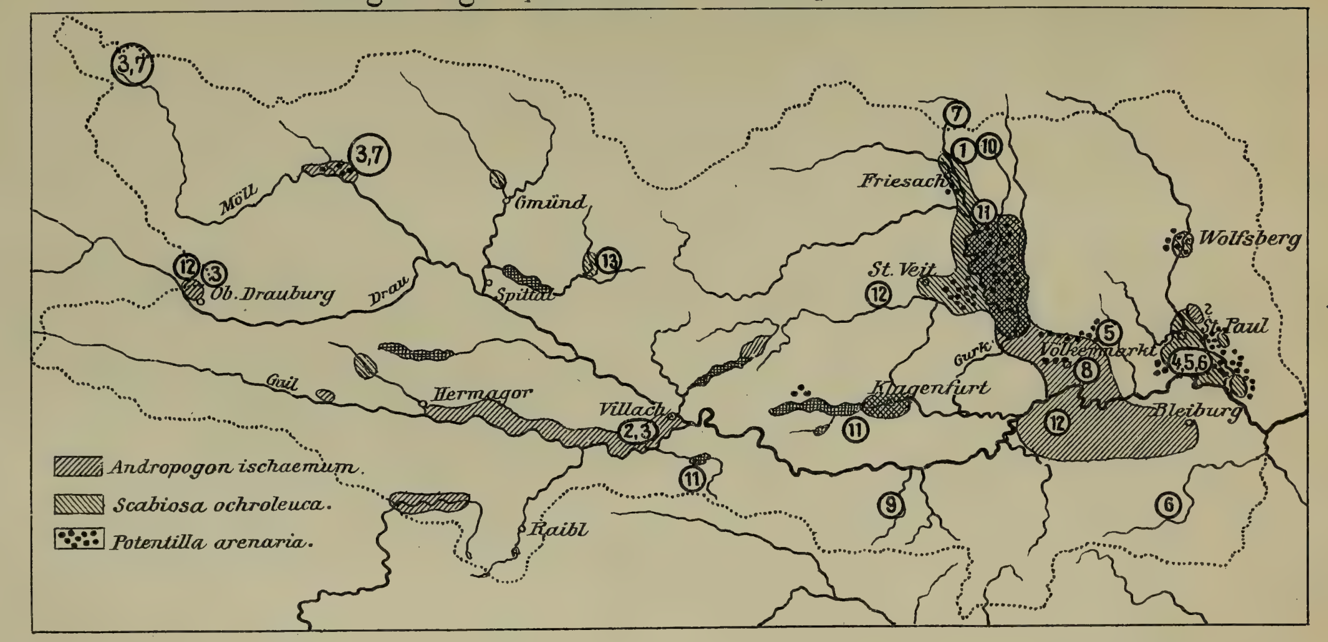
Verbreitung dreier pontischer Gehölze in Kärnten.



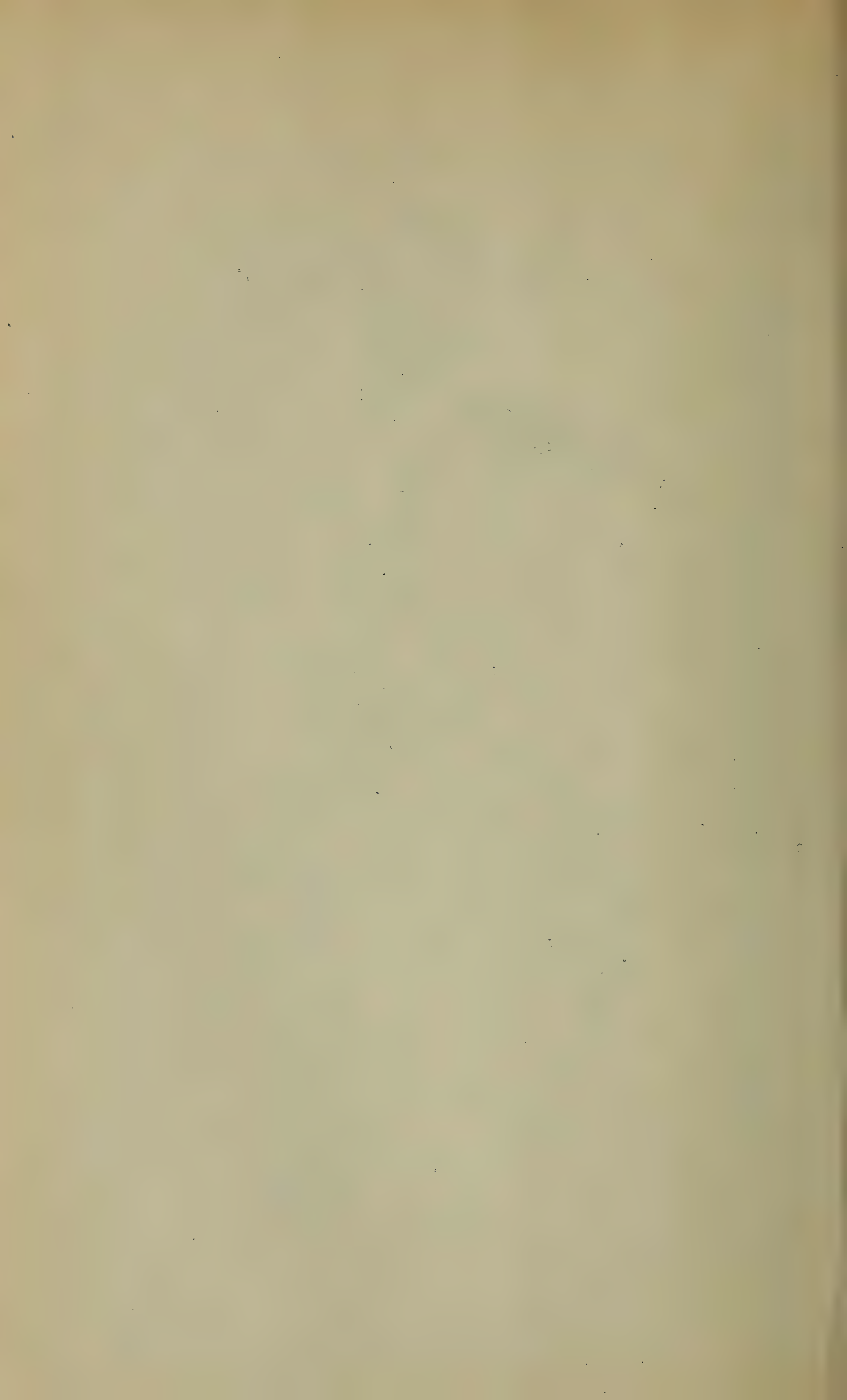
Kartogr. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Verbreitung einiger pontischer Heidepflanzen in Kärnten.



Kartogr. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Schiller J., Vorläufige Ergebnisse der Phytoplanktonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria. II. Flagellaten und Chlorophyceen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 621—630.

Phytoplanktonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria. Vorläufige Ergebnisse. II. Flagellaten und Chlorophyceen.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 621—630.

Chlorophyceen und Flagellaten. II. Vorläufige Ergebnisse der Phytoplanktonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 621—630.

Flagellaten und Chlorophyceen. II. Vorläufige Ergebnisse der Phytoplanktonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 621—630.

Beck v. Mannagetta und Lerchenau G., Vegetationsstudien in den Ostalpen. III. Die pontische Flora in Kärnten und ihre Bedeutung für die Erkenntnis des Bestandes und des Wesens einer postglazialen Wärmeperiode in den Ostalpen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 631—841.

Ostalpen, Vegetationsstudien in den — .
Beck v. Mannagetta und Lerchenau G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 631—841.

Flora, pontische in Kärnten und ihre Bedeutung für die Erkenntnis des Bestandes und des Wesens einer postglazialen Wärmeperiode in den Ostalpen.
Beck v. Mannagetta und Lerchenau G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 631—841.

Postglaziale Wärmeperiode in den Ostalpen.
Beck v. Mannagetta und Lerchenau G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 631—841.

Schiller J., Vorläufige Ergebnisse der Phytoplanktonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria. II. Flagellaten und Chlorophyceen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 621—630.

Phytoplanktonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria. Vorläufige Ergebnisse. II. Flagellaten und Chlorophyceen.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 621—630.

Chlorophyceen und Flagellaten. II. Vorläufige Ergebnisse der Phytoplanktonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 621—630.

Flagellaten und Chlorophyceen. II. Vorläufige Ergebnisse der Phytoplanktonuntersuchungen auf den Fahrten S. M. S. »Najade« in der Adria.
Schiller J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 621—630.

Beck v. Mannagetta und Lerchenau G., Vegetationsstudien in den Ostalpen. III. Die pontische Flora in Kärnten und ihre Bedeutung für die Erkenntnis des Bestandes und des Wesens einer postglazialen Wärmeperiode in den Ostalpen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 631—841.

Ostalpen, Vegetationsstudien in den — .
Beck v. Mannagetta und Lerchenau G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 631—841.

Flora, pontische in Kärnten und ihre Bedeutung für die Erkenntnis des Bestandes und des Wesens einer postglazialen Wärmeperiode in den Ostalpen.
Beck v. Mannagetta und Lerchenau G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 631—841.

Postglaziale Wärmeperiode in den Ostalpen.
Beck v. Mannagetta und Lerchenau G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 631—841.

Abt. I, Mai.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. VI. HEFT.

JAHRGANG 1913. — JUNI.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 5 TAFELN UND 8 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1913.
AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 6. Heftes, Juni 1913 des CXXII. Bandes, Abteilung I, der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse.

Preis des ganzen Heftes: 4 K 50 h.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. VI. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

Die Myxobakterien der Umgebung von Wien

von

Ludwig Kofler.

Aus dem Pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien.
Nr. 58 der zweiten Folge.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Juli 1913.)

Einleitung.

R. Thaxter (VII, p. 389ff.; VIII, p. 395ff.; IX, p. 405ff.) hat uns in einer Reihe von Arbeiten mit einer neuen Bakteriengruppe bekannt gemacht, der er den Namen Myxobakterien gab. Er legte dar, mit welchem Rechte er diese Familie aufstellte, und beschrieb eine ziemliche Anzahl von Arten, die er in drei Gattungen einteilt. Auch den Entwicklungsgang dieser Organismen studierte er genauer und deckte dabei sehr interessante Erscheinungen auf. Trotz dieser ausgezeichneten Arbeiten wurde die Abgliederung der neuen Bakterienfamilie in Europa mit einem gewissen Mißtrauen aufgenommen. Wichtigere Arbeiten darüber erschienen nur drei, von Baur (I), Quehl (III) und Vahle (X). Zur Bereicherung der Formenkenntnis trug nur Quehl bei. Er durchsuchte systematisch die Umgebung von Berlin nach Myxobakterien und konnte viele der von Thaxter beschriebenen und auch manche neue Formen finden. Er kommt daher zu dem Schluß (III, p. 13), »daß wir es in den Myxobakterien wohl mit ziemlich kosmopolitischen Organismen zu tun haben«.

Herr Prof. Dr. Hans Molisch, dem ich gleich hier für die Zuweisung des Themas, sowie für die mannigfache Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen meinen verbindlichsten Dank ausspreche, stellte mir die Aufgabe, die Myxobakterien Wiens zu untersuchen.[1]

In der Wiener Umgebung war schon früher von Zukal (XII, p. 340 ff.; XIII, p. 17 f.; XIV, p. 542 ff.) *Chondromyces crocatus* gefunden worden. Anfangs hielt er ihn für einen Myxomyceten, schließlich gab er seine Myxobakteriennatur zu. Später fand er dann noch vier *Chondromyces*-Species; eine genauere Beschreibung gibt er jedoch nur von *Polyangium vitellinum*. Auch erschien eine Arbeit von Zederbauer (XI), die den Versuch machte, die Natur der Myxobakterien als Symbiose von Bakterien und Pilzen zu deuten; da sie aber endgültig von der Kritik abgelehnt wurde (Thaxter [IX], Solms-Laubach [VI], Baur [I], Quehl [III]), sehe ich keinen Grund mehr, sie hier weiter zu berücksichtigen.

Beim näheren Eingehen auf meine Aufgabe sah ich mich sofort vor die Frage gestellt:

I. Wie findet man die Myxobakterien?

a) Die Laboratoriumskulturen.

Große Pe. Sch.[2] wurden oben und unten mit Filtrierpapier ausgekleidet, auf ihrem Boden eine einfache Schicht Mist ausgebreitet (auf die Natur des Mistes komme ich später zu sprechen) und mit so viel Wasser benetzt, als Mist und Filtrierpapier aufsaugen. Für Pferdemist und dergleichen wurden entsprechend größere Gefäße verwendet. Die Kulturen wurden bei 28° im Thermostaten gehalten und nach 1 bis 2 Tagen begossen. Das Ganze unter einem Sturz im dunstgesättigten Raum auf-

---

[1] Zugleich danke ich auch Herrn Prof. Dr. Oswald Richter für das rege Interesse an meiner Arbeit. Die wohlgelungenen Zeichnungen verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Assistenten Jos. Gicklhorn.

[2] Der Kürze halber gebrauche ich einige Abkürzungen: Pe. Sch. = Petrischale; Ha. M. = Hasenmist; Rbr. = Reichsbrücke (Wien); Frk. = Fruchtkörper.

zustellen, um sich so das tägliche Begießen zu ersparen, ist nicht vorteilhaft. Wenn nämlich der Mist in freistehenden Pe. Sch. bis zum nächsten Tag etwas eintrocknet, so wirkt das sehr oft als Reiz zur Frk.-Bildung. Überhaupt ist das Einhalten der richtigen Feuchtigkeit das Wichtigste bei der Behandlung der Kulturen und auch am schwersten zu treffen.

Die einzelnen Kotballen sollen zwar stark feucht sein, ebenso das Filtrierpapier am Boden und Deckel der Pe. Sch.; mehr Wasser als Mist und Filtrierpapier aufsaugen, soll jedoch nicht vorhanden sein. Ist nämlich freies Wasser in der Pe. Sch., so überzieht es sich leicht mit einer Bakterienhaut, welche dann bald auch den Mist bedeckt und das Aufkommen der Myxobakterien hindert. Nur wenn man bei trockenem Wetter gesammelten Mist auslegt, muß man das erstemal reichlich Wasser zugeben, bis sich die Ballen vollgesaugt haben. Wurde zu wenig Wasser zugesetzt, so war schon am nächsten Tag ein unliebsamer Gast erschienen, nämlich ein dichter Überzug von allerhand Schimmelpilzen. Eine solche Kultur war dann für weitere Untersuchungen ganz unbrauchbar. Der Schimmel stellte sich meist nur dann ein, wenn der Mist zu trocken gehalten wurde. Immer gern gesehen war dagegen *Pilobolus*; ja, ich möchte das Auftreten dieser Mucoracee geradezu als Indikator für die richtige Anlage und Behandlung der Mistkulturen angeben. Die Entwiklung der Myxobakterien behindert er nicht, weil seine Sporangienträger niemals so dicht stehen. Er liebt aber genau dieselben Bedingungen der Feuchtigkeit usw., daß man fast sicher sein kann, auf solchem Mist bald auch Myxobakterien, wenigstens Myxococcen zu finden.

Das Temperaturoptimum ist nach Baur und Quehl 35° (III, p. 12 und 30); sie stellten ihre Kulturen bei 30° auf. Ich benutzte, wie schon erwähnt, einen Thermostaten mit 28°. Durch eine Unvorsichtigkeit stieg die Temperatur einmal auf 40°, ohne daß die Roh- und Reinkulturen dadurch einen sichtbaren Schaden litten. Bei Zimmertemperatur erhielt ich nur *Myxococcus rubescens*, *M. virescens* und ein *Polyangium*.

Was das Licht betrifft, so konnte ich weder einen wachstumshemmenden noch wachstumsfördernden Einfluß konstatieren. Die große Mehrzahl der Kulturen stand zwar im

Dunkeln, ich bekam jedoch auch bei Tages-, ja sogar intensivem Sonnenlicht ganz normale Frk.

Hat man nun ein günstiges Substrat bei geeigneter Feuchtigkeit, Temperatur usw. aufgestellt und wachsen wirklich Myxobakterien darauf, so ist es oft trotzdem nicht leicht, dieselben zu finden. Das gilt natürlich hauptsächlich von kleinbleibenden Arten, wie *Myxococcus exiguus, M. coralloides, M. digitatus, Chondromyces gracilis* usw. Größere Formen, wie *M. virescens, M. rubescens, M. polycystus, M. cerebriformis* und *Polyangium fuscum* sind natürlich schon auffallender. Doch tritt nur selten der einzelne Frk. hervor; es ist meist die große Zahl, die sie bemerkbar macht. Man darf daher nicht nach dem einzelnen Frk. suchen, sondern nach einer Anhäufung davon, die sich oft nur als feiner, weißlicher, rötlicher oder sonstwie gefärbter Überzug auf dem Substrat bemerkbar macht. Man nimmt dann die ganze Pe. Sch. unters Mikroskop und betrachtet bei schwacher Vergrößerung. Die Bilder, die man da sieht, sind oft geradezu von überraschender Schönheit. Eine solche Farbenpracht und Mannigfaltigkeit von zierlichen Formen auf diesem Substrat sollte man kaum für möglich halten.

Eine Eigentümlichkeit mancher Arten ist es auch, zwischen zwei Mistballen Schleimbrücken zu bilden. Mitunter kommt auf diese Weise ein ganzes Netzwerk von dickeren und dünneren Strängen zustande und dazwischen sind oft die Frk. aufgehängt. Als Ausgangspunkt für solche Bildungen dienen wohl Mycelfäden von Schimmelpilzen.

b) Das Substrat.

Thaxter und Quehl bezeichnen als ergiebigsten Fundort für Myxobakterien alten Mist, den sie im Freien sammelten und im Laboratorium unter gewissen Bedingungen aufstellten. »Als ein ganz besonders ergiebiger Fundort erwies sich mir Kaninchenmist, welcher in der Berliner Umgebung fast überall in großer Menge vorhanden ist«, sagt Quehl (III, p. 12). Beides kann ich vom Ha. M. für die Wiener Umgebung bestätigen, sowohl die Ergiebigkeit wie auch das häufige Vorkommen dieses Mistes.

Am leichtesten ist es, im Spätherbst, Winter und ersten Frühjahr, wo das Gras niedrig ist, auf Wiesen und am Waldesrand Ha. M. zu finden. Einen Anhaltspunkt geben auch die Löcher, die die Tiere besonders unterm Gebüsch oft im Boden ausscharren. An bestimmten Stellen der Wiener Umgebung sind

zu jeder Jahreszeit große Mengen Ha. M. zu finden, z. B. im Prater, jenseits der Donau in der Nähe der Rbr., bei Hütteldorf, Laxenburg usw.

Doch trug ich Ha. M. auch aus der weiteren Umgebung von Wien zusammen, von Kaltenleutgeben, Troppberg, Dürnstein, Groß-Weikersdorf, Jakobsdorf und vielen anderen Orten; auch aus Dornbirn in Vorarlberg brachte ich Proben mit. Dabei beobachtete ich immer, daß der Mist um so erträgnisreicher war, in je größerer Menge er an einem Orte vorkam. Das ist auch ganz begreiflich, dort waren eben die Bedingungen in letzter Zeit am günstigsten für das Fortkommen der Myxobakterien. Im Zusammenhang damit steht auch, daß manche Arten nur oder hauptsächlich nur auf Mist von bestimmten Fundorten vorkommen. *Chondromyces erectus* z. B. kam auf Mäuse- und Hasenmist von Hütteldorf ziemlich häufig, sonst nur vereinzelt vor.

Sehr erträgnisreich war auch der Mist von Feldmäusen und ich kann mich nicht erinnern, in der Literatur darüber eine Angabe getroffen zu haben. Es ist freilich auch nicht leicht, diesen Mist in größerer Menge zu bekommen und überhaupt nur möglich, wenn das Gras auf den Wiesen ganz niedrig ist. Man findet dann manchmal vor den Mauslöchern ziemlich viel Mist. Ich beobachtete in Laboratoriumskulturen hier zum erstenmal *Chondromyces erectus*, und zwar in einer Üppigkeit und Schönheit wie nie mehr später auf anderen Substraten. Auch *Myxococcus coralloides*, *M. rubescens* und *M. clavatus* traten hier auf.

Ziegenmist sammelte ich oft, da er so leicht zu finden ist, hatte aber nicht viel Erfolg damit. Mit Bestimmtheit konnte ich nur auf *M. rubescens* und *M. virescens* rechnen; hin und wieder kam auch *M. coralloides* auf. In dieser Beziehung verhielt sich der Mist von den verschiedenen Gegenden gleich, von der Wiener Umgebung, von Dornbirn, von der dalmatinischen Insel Lesina und von der Südküste der Insel Malta. Ein Grund dafür, daß Ziegenmist nicht sehr geeignet ist, mag auch der sein, daß er sich meist schnell mit Schimmelpilzen und anderen ungern gesehenen Gästen überzieht, ein Umstand, von dem schon p. 847 die Rede war.

Pferdemistkulturen liefern, besonders wenn sie schon länger stehen, fast regelmäßig *Myxococcus rubescens* und etwas

weniger häufig *M. virescens.* Bei einer solchen Kultur fand ich auch zum erstenmal *M. rubescens.* In ein Einsiedeglas wurden zwei Pferdemistknödel gegeben, mit Wasser überdeckt und am Fenster stehen gelassen. Auf der Flüssigkeit bildete sich eine dicke schwarze Haut, die oberseits stark eintrocknete, die Flüssigkeit selbst aber vor dem Verdunsten schützte. Nach einem halben Jahr war die Haut ganz bedeckt mit roten, bis 1 *mm* hohen Frk. von *Myxococcus rubescens.* Jetzt, wo ich genauer darauf achtete, fand ich diesen Organismus immer und immer wieder auf Pferdemistkulturen, wenn sie auch mit anderer Absicht und unter ganz anderen Bedingungen aufgestellt worden waren. Außer den beiden genannten Arten erschien auf Pferdemist nur noch *Myxococcus coralloides.*

Auf Rehmist kam neben *Myxococcus rubescens* und *M. virescens* auch *M. exiguus, M. coralloides* und *M. digitatus.* Auf kleinen Mistproben von Dam- und Rotwild aus dem Erzgebirge trat *M. virescens, M. rubescens* und *M. coralloides* auf.

Auf Mist von Kühen, Hunden, Spatzen und andern Vögeln war nichts zu finden. Hunde- und Vogelmist entwickeln, warm und feucht gehalten, einen sehr üblen Geruch, Vogelmist hauptsächlich Ammoniak. Hier wird die Entwicklung der Myxobakterien eben durch Ammoniak verhindert, das ja überhaupt auf die Organismen schädigend wirkt. Doch auch sonst fiel mir auf, daß die Myxobakterien sich auf den Mistkulturen um so besser entwickeln, je geruchloser dieselben waren. Einen Grund für dieses wohl nicht nur zufällige Zusammentreffen vermag ich nicht anzugeben. Daß die aus dem Mist verdampfenden Stoffe das Wachstum der Myxobakterien beeinflussen, wie etwa die Laboratoriumsluft[1] das der höheren Pflanzen, ist wohl nicht wahrscheinlich. Es könnten aber die Bedingungen, unter denen der Mist übelriechend wird, zugleich für die Entwicklung unserer Bakterien nachteilig sein.

Wenn ich Mist von Pferden, Ziegen, Hunden oder Kühen sammelte, wählte ich solchen, der schon längere Zeit im Freien lag. Beim Mist von Hasen und überhaupt von wildlebenden Tieren wurde darauf weniger Rücksicht genommen, weil doch meist größere Mengen von verschiedenem Alter beisammenlagen und

---

[1] Luft, welche nur geringe Spuren Leuchtgas enthält, hemmt das Wachstum der Myxobakterien fast ganz. Mistkulturen, die in einem alten Keimkasten standen, in dem sich infolge eines undichten Gasschlauches Leuchtgasgeruch bemerkbar machte, lieferten nur ganz spärlich *M. virescens* und *M. rubescens.*

man darauf rechnen konnte, daß wenigstens ein Teil infiziert sei und die richtigen Wachstumsbedingungen biete. Letzterer Umstand ist wohl stärker zu betonen. Es wird immer angegeben, es sei Mist zu sammeln, der schon längere Zeit im Freien lag, weil man dann eher annehmen könne, daß sich Zysten oder Sporen von Myxobakterien auf ihm befinden. Dieselbe Beobachtung machte ich häufig auch. Wenn ich bei einem Spaziergang zufällig nur frischen Hasen- oder Rehmist traf, nahm ich ihn doch mit, fand aber auf solchen Kulturen meist nur die am üppigsten wachsenden Formen, also hauptsächlich *Myxococcus virescens* und *M. rubescens*. Ich glaube nun aber nicht, daß der Mist nicht auch Sporen von anderen Arten enthalten habe. Dieselben sind ja so verbreitet und so häufig, daß der Mist, auch wenn er nur kurze Zeit im Freien liegt, wohl in den meisten Fällen damit infiziert ist. Ihre Entwicklung ist aber auf frischem Mist durch die zu hohe Konzentration der Nährstoffe behindert und erst wenn das Substrat durch Regen ausgelaugt ist, bietet es geeignetere Wachstumsbedingungen. Diese Ansicht stimmt überein mit Beobachtungen, die Vahle und ich selbst auch bei Reinkulturen machte. Vahle benutzte als günstigsten flüssigen Nährboden einen solchen, den er durch halbstündiges Kochen von 5 *g* frischer Kartoffel mit 100 *g* Wasser erhielt; ähnliche niedere Konzentrationen gibt er auch sonst als Optima an. Ich glaube daher, daß alter Mist nicht allein deshalb für die Gewinnung der Myxobakterien günstiger ist, weil er länger Gelegenheit hatte sich zu infizieren, sondern auch deswegen, weil er ausgelaugt wurde und die geringere Konzentration der Nährstoffe den Myxobakterien zuträglicher ist. Deshalb wachsen sie oft auch auf dem Filtrierpapier in den Pe. Sch. lieber als auf dem Mist selbst. Auch ganz alter, zerfallener Mist ist unbrauchbar, und zwar wohl deshalb, weil hier die Nährstoffe schon zu stark herausgewaschen wurden.

Die Unmöglichkeit einer Auslaugung mag auch mit ein Grund sein, warum auf Mist von gezüchteten Kaninchen überhaupt keine Myxobakterien zu finden waren. Natürlich ist hier die Hauptursache die, daß der Mist bald entfernt wird und zu wenig Gelegenheit hat, sich zu infizieren.

Außer Mist versuchte ich noch verschiedene andere Substrate. Ich fand darauf nur *Myxococcus rubescens* und *M. virescens*, diese aber sehr häufig, besonders den ersteren, so auf faulen Blättern, auf einem Vogelnest, auf Samen von *Capsicum annuum* und auf Stengeln von *Clematis Vitalba*. Ohne Erfolg wurden versucht: Baumrinden, Flechten, Fruchtstände von *Alnus*, Apfelschalen und langsam keimende Gramineensamen.

II. Verbreitung der Myxobakterien in der Wiener Umgebung.

Als häufigste Formen nennt Quehl (III, p. 12) für die Umgebung von Berlin *Myxococcus rubescens*, *Polyangium fuscum*,

M. virescens und *M. coralloides*. Die anderen Arten bezeichnete er als relativ selten. Fast dasselbe gilt auch für die Umgebung von Wien, nur ist hier *Polyangium fuscum* nicht so häufig und wäre hinter *Myxococcus coralloides* zu stellen. Ziemlich häufig sind auch *Myxococcus exiguus* und *Chondromyces erectus*. Die genannten Formen sind so verbreitet, daß ich bei Betrachtung des Mistes unter dem Mikroskop oft zwei, in einzelnen Fällen sogar drei verschiedene Arten in einem Gesichtsfeld hatte. Es ist das sicher der beste Gegenbeweis zur verbreiteten Ansicht von der Seltenheit der Myxobakterien.

Das Wort Schleim gebrauche ich in demselben Sinne wie Thaxter, Baur und Quehl für die homogene Masse, welche die Stäbchen und Sporen zusammenkittet und den Zystophor bildet, ohne damit irgend etwas über die Entstehung und Zusammensetzung dieser Substanz sagen zu wollen. Vahle leugnet das Vorkommen von Schleim bei den Myxobakterien überhaupt. Er sagt (X, p. 196), wenn er den Präparaten seitlich Tusche zusetzte, so traten die Rußteilchen bis unmittelbar an die Stäbchen heran »ohne den kleinsten Hof zu bilden«. Ich machte denselben Versuch sowohl mit Stäbchen wie mit Sporen von Myxococcen und auch bei *Chondromyces*; immer sah ich in solchen Präparaten einen deutlichen lichten Hof um die Sporen und Stäbchen. Am schönsten zeigte sich diese Erscheinung bei *Myxococcus rubescens* und *M. virescens*. Selbst wenn die Präparate mehrere Tage aufgehoben wurden, traten die Rußteilchen nicht bis an die Sporen heran. Ferner sagt Vahle (X, p. 206) von *Myxococcus ruber*, »daß die sich bewegenden Sporen unter dem Deckglas unmittelbar aneinander vorbeigleiten« und nimmt das als Beweis für die Abwesenheit einer Schleimhülle. Ich machte nun aber bei *Myxococcus rubescens* und *M. virescens* gerade die entgegengesetzte Beobachtung. Wenn die Sporen in einem Präparat noch so dicht lagen, so berührten sie sich niemals; immer bildeten sie einen ganz deutlichen Abstand und das ist doch wohl nur auf eine Schleimhülle zurückzuführen. Der Zystophor besteht nach Vahle (X, p. 218) »aus einem Kern so dicht aneinander haftender Stäbchen, daß er als homogene Masse erscheint und einem Mantel von Stäbchen, deren Inhalt bei der Bildung einer Zwischen-

substanz größtenteils verbraucht ist«. Die Stäbchen beobachtete er hauptsächlich nach Einwirkung von Eau de Javelle. Ich wendete dasselbe bei *Chondromyces lanuginosus* an; dabei beobachtete ich zwar ein Verbleichen und Aufquellen des Zystophors; die »dichten Ströme stäbchenartiger Elemente« (X, p. 215) konnte ich aber weder bei kurzer noch bei langer Einwirkung von Eau de Javelle beobachten. Ich will zwar nicht die Möglichkeit bestreiten, daß der Zystophor auch bei dieser Species aus Stäbchen besteht, aber darin ist Vahle entschieden zu weit gegangen, wenn er den Myxobakterien den Schleim überhaupt abspricht. Und selbst vorausgesetzt, daß der Zystophor immer nur aus Stäbchen besteht, wäre nach Beobachtungen an den Stäbchen in den Zysten und an den Sporen auch dann wohl anzunehmen, daß diese Stäbchen in den Zystophoren ebenfalls eine Schleimhülle besitzen.

Im folgenden sollen nun die von mir aufgefundenen Myxobakterien beschrieben werden, zunächst die bereits bekannten, dann die neuen.

Chondromyces apiculatus Th.

Frk.	Zystophor	Höhe	ca. 350 μ
		Farbe	Farblos, deutliche Streifung in der Längsrichtung
	Zysten	Gestalt	Länglich, vorn zugespitzt
		Farbe	Orange bis braunrot
		Länge	80 bis 140 μ
		Zahl	5 bis 10
	Jugendzustand		Zystophor mit einfachem, rundlichem Köpfchen, die Anlage der Zysten durch kleine Wülste angedeutet. Von hier alle Übergänge bis zum fertigen Frk.
Stäbchen			3 bis 5 μ
Auftreten	Art		Nur einzelne Frk., wegen ihrer Kleinheit nur schwer bemerkbar, erhielten sich mehrere Wochen unverändert
	Ort		Ha. M. aus den Donauauen bei der Rbr.

Diese Form weicht zwar in manchem von Thaxter's Beschreibung ab (VIII, p. 405 und 406), besonders darin, daß der Zystophor viel gedrungener und die Farbe der Zysten dunkler war. Ich glaube, es handelt sich aber doch um dieselbe Species, zumal Thaxter angibt: »All dimensions subject to great variations«.

Chondromyces erectus (Schroeter) Th.

Frk.	Zystophor	Länge	30 bis 600 μ, schrumpfen bei der Reife ein
		Farbe	Rot
		Zahl	Sehr viele büschelig vereint auf bis 1 *mm* breiter Basis
	Zysten	Gestalt	Kugelig
		Durchmesser	40 bis 50 μ
		Farbe	Rot bis braun
		Zahl	Eine auf jedem Zystophor
Stäbchen			2 bis 5 μ
Auftreten	Art		Meist einzelne Frk., bisweilen zahlreich, wegen Farbe und Größe jedoch nicht zu übersehen
	Ort		Mäusemist aus der Wiener Umgebung von Hütteldorf, Ha. M. aus dem Prater und den Donauauen.

Die Form stimmt also genau mit der Beschreibung und den Abbildungen bei Thaxter (VIII, p. 407) überein. Etwas abweichend ist vielleicht die Farbe, indem die Frk. meist rein rot gefärbt sind und erst später orangerot und kastanienbraun werden, wie Thaxter angibt. Sehr charakteristisch ist, daß die Zystophore bei der Reife einschrumpfen und die Zysten nun auf dem Substrat ein kleines Häufchen bilden.

Quehl sagt (III, p. 15): »Bei der Form, die ich gefunden habe, sind so charakteristische Zystenträger auch in jüngeren Stadien nicht oder nur sehr schwach ausgebildet.« Es dürfte sich hier doch wohl um ältere Stadien handeln, zumal die

Form nur zweimal gefunden wurde. Quehl sagt nämlich später, ohne genauere Betrachtung mit der Lupe könne man diese Species leicht mit *Polyangium fuscum* verwechseln. Die Ähnlichkeit der reifen Zysten von *Polyangium fuscum* ist nun tatsächlich so groß, daß man sie meist sogar nur mit Hilfe des Mikroskops unterscheiden kann. Das gilt aber nur von reifen Zysten, im Jugendzustand ist eine Verwechslung ausgeschlossen. Die großen, roten, büscheligen Frk. dieser Species sind nämlich selbst mit freiem Auge leicht als solche zu erkennen. Da diese Phase jedoch in 1 bis 2 Tagen durchlaufen ist, dürfte sie Quehl wohl übersehen haben.

Die Unterscheidung alter Zysten dieser Form von den Frk. von *Polyangium fuscum* ist, wie erwähnt, oft nur bei mikroskopischer Betrachtung möglich. Es gibt da ein sicheres Unterscheidungsmerkmal, das mit der Entstehung der Zysten im Zusammenhang steht. Bei *Polyangium fuscum* differenzieren sie sich in größerer oder geringerer Zahl aus einer homogenen Stäbchenmasse heraus; sie sind dabei allseitig von Stäbchen und Schleim umgeben, also nirgends »aufgewachsen«. Bei *Chondromyces erectus* entstehen sie am Ende ihrer Stiele auf breiter Basis und diese Ansatzstelle läßt sich im Alter nach dem Verschrumpfen der Stiele noch deutlich erkennen. Der Unterschied ist derselbe wie bei ein- und aufgewachsenen Krystallen.

Chondromyces gracilis Th.

<table>
<tr><td rowspan="9">Frk.</td><td rowspan="3">Zystophor</td><td>Höhe</td><td>30 bis 70 μ</td></tr>
<tr><td>Durchmesser</td><td>15 μ, nach oben zugespitzt</td></tr>
<tr><td>Farbe</td><td>Keine</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Zysten</td><td>Gestalt</td><td>Rundlich</td></tr>
<tr><td>Farbe</td><td>Rot</td></tr>
<tr><td>Größe</td><td>30 bis 50 μ</td></tr>
<tr><td>Zahl</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Membran</td><td>Stark, widerstandsfähig gegen den Druck des Deckglases</td></tr>
</table>

Stäbchen		5 bis 7 μ.
Auftreten	Art	Nach einer Woche das Substrat übersät von dicht nebeneinander liegenden roten Pünktchen. Zysten fallen leicht ab
	Ort	Unbekannter Mist aus der Gegend von Kaltenleutgeben und Ha. M. aus dem Prater (Wien)

Bei meiner Form fand ich in allem etwas größere Werte, als Thaxter und Quehl (VIII, p. 406 und 407; III, p. 15) angeben. Der Zystophor ist nach Thaxter 25 bis 40 μ hoch, der Durchmesser der Zysten 25 und 35 μ, die Stäbchen 2 bis 5 μ lang. Die übrigen Merkmale sind jedoch so übereinstimmend, daß die Form ohne Zweifel zu obiger Species gehört.

Polyangium primigenium Quehl.

Frk.	Gestalt	Unregelmäßig rundliche, klumpige Massen ohne Differenzierung im Inneren
	Farbe	Rot
	Größe	Bis 1 *mm*
Stäbchen		4 bis 5 μ
Auftreten	Art	Einzeln
	Ort	Ha. M. aus Jakobsdorf (Ungarn)

Etwas abweichend von Quehl's Beschreibung (III, p. 16) ist also nur die Stäbchenlänge; er gibt nämlich 3 bis 4 μ an. Die Farbe bezeichnet er als rotbraun; meine Form dagegen war ausgesprochen rot. Dieser Unterschied dürfte möglicherweise auf die Temperatur zurückzuführen sein, die ja überhaupt bei den Myxobakterien die Pigmentbildung stark beeinflußt. Zur Zeit, als der Organismus auftrat, war nämlich durch eine Unvorsichtigkeit die Temperatur im Thermostaten auf 40° gestiegen.

Polyangium fuscum (Schroeter) Th.

Zysten	Gestalt	Kugelig oder oval
	Farbe	Farblos bis hellrot; später rot, braun und dunkelbraun
	Durchmesser	50 bis 150 μ
	Membran	Fest, Träger der Farbe
	Zahl	Ungefähr 2 bis 10, doch auch mehr, selten einzeln
	Schleim	Das ganze Zystenhäufchen ist in eine gemeinsame farblose Schleimhülle eingebettet
Stäbchen	Vegetativ	6 bis 10 μ
	In den Zysten	3 bis 4 μ
Auftreten	Art	Mist und Filtrierpapier übersät von Zystenhäufchen
	Ort	Ha. M. aus der ganzen Wiener Umgebung

Von einer Einschachtelung zweier Zysten, wie sie Vahle (X, p. 221) beobachtete, konnte ich nichts sehen. Auch die Streifung der Zystenhaut bemerkte ich nicht.

Myxococcus rubescens Th. (**M. ruber** Baur[1]).

Frk.	Gestalt	Kugelig, wächst womöglich auf erhöhten Stellen, z. B. Moosblättern, Strohhalmen, nicht selten von den Frk. selbst kurze Stiele ausgebildet (Fig. 12)
	Farbe	Milchweiß bis intensiv rot mit allen Übergängen; am häufigsten orange und rosa, seltener intensiv rot (auf Pferdemist), manchmal rot mit Stich ins Gelb; in zwei Fällen gelb. Oft in einer Pe. Sch. 4 bis 5 oder mehr Farben
	Größe	100 bis 1000 μ
	Membran	Fehlt; Frk., zuerst fest, zerfließen an feuchter Luft nach einiger Zeit

[1] Baur nannte die von ihm reinkultivierte Form *Myxococcus ruber.* Quehl betrachtet dieselbe aber nur als eine der vielen Rassen von *M. rubescens.*

Stäbchen		4 bis 7 μ
Sporen		1 bis 1·6 μ
Auftreten	Art	Neben *M. virescens* die häufigste und üppigste Art, kam auf etwa 90 $^{0}/_{0}$ der Ha. M.-Kulturen. Pe. Sch. ganz bedeckt mit Frk. Zeigte sich schon nach 3 bis 4 Tagen
	Ort	Nähere und weitere Wiener Umgebung, ferner Dornbirn, Erzgebirge, Malta und Lesina (Dalmatien). Mist von Hasen, Pferden, Ziegen, Mäusen, Rehen, Dam- und Rotwild; auf Stengeln von *Clematis Vitalba*, faulen Blättern und einem Vogelnest

Myxococcus virescens Th.

Farbe	Gelb bis gelbgrün; selten rötlich, sehr selten intensiv rot
Alles übrige wie *M. rubescens*	
Sporen	1·8 bis 2·2 μ
Auftreten	Wie *M. rubescens*, nur etwas weniger häufig

Bei der ersten Beschreibung der beiden letzten Arten betrachtete Thaxter (VII, p. 403 und 404) die Farbe als ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal; darauf deuten ja auch die davon abgeleiteten Namen hin. Doch weist er selber in seiner letzten Arbeit auf die große Veränderlichkeit der Farbe hin (IX, p. 409). Quehl untersuchte den Zusammenhang der verschiedenen Formen genauer und kam zu dem Schluß (III, p. 22), daß die großsporige Form in ihrer großen Mehrzahl gelb bis grün wachse, daß aber selbst dann, wenn Rassen aufgefunden würden, die in ihrer Farbe mehr nach Rot neigten und Sporen von 1·8 bis 2 μ hätten, diese doch zu *M. virescens* zu zählen wären. »Da wir keine Übergänge zwischen Sporen von 1 bis 1·2 μ und 1·8 bis 2 μ kennen, so würde ich auch unter diesen Umständen auf Grund der abweichenden Sporengröße und der gelbgrünen Farbe, die ja auch dann nur ausnahmsweise eine andere sein würde, die Species als *M. virescens* beibehalten.« Nach meinen Beobachtungen ist nun aber der Unterschied in der Sporengröße nicht immer so scharf. Meist freilich konnte ich, wenn ich gelbe und rote Frk. in einem Präparat mischte, große und kleine Sporen ohne weiteres vonein-

ander unterscheiden. Doch fand ich nicht selten Formen, deren Zugehörigkeit zur einen oder anderen Species nicht zu entscheiden war, da die Sporen eben an der Grenze standen. Dabei bot dann die Farbe oft auch keinen Anhaltspunkt, da sie ein Mittelding zwischen den beiden Arten darstellte, denn gerade in diesen Fällen zeigte sich häufig ein orangegelber Ton. Die beiden Species *M. rubescens* und *M. virescens* genügen also in ihrer jetzigen Fassung nicht mehr für alle gefundenen Formen. Es erscheint daher geboten, diese beiden Arten anders und genauer zu charakterisieren oder aber für die Zwischenformen neue Arten aufzustellen. Die Aufgabe ist wohl nur mit Hilfe von Reinkulturen zu lösen und ist auch dann keine leichte in Anbetracht der großen Formenmannigfaltigkeit. Quehl zog allein von der kleinsporigen Art sieben Sippen in Reinkultur.

Myxococcus coralloides Th.

Frk.	Gestalt	Sehr wechselnd von kugelig bis zu den kompliziertesten korallenförmigen Gebilden
	Farbe	Farblos bis blaßrot
	Höhe	50 bis 150 μ
	Fortsätze	20 bis 40 μ lang, ungefähr 15 μ breit
	Membran	Fehlt. Anhaften der Sporen aneinander sehr innig, so daß ein Trennen durch Druck aufs Deckglas fast unmöglich ist
Stäbchen		3 bis 7 μ
Sporen		Gewöhnlich 1 bis 1·2 μ, doch auch 1·8 μ
Auftreten	Art	In sehr großer Zahl, macht sich daher trotz der Kleinheit als feiner Überzug auf dem Substrat bemerkbar
	Ort	In der ganzen Wiener Umgebung und im Erzgebirge auf Mist von Pferden, Hasen, Ziegen, Mäusen, Rehen, Dam- und Rotwild

Es dürfte sich wohl um mehr als eine Species handeln. Von Quehl wurde schon *M. digitatus* und *M. clavatus* abgetrennt. Doch sind die Formen, die für *M. coralloides* übrigbleiben, trotzdem nicht alle in einer Art unterzubringen. Klarheit könnten nur Reinkulturen schaffen.

Myxococcus digitatus Quehl.

Frk.	Gestalt	Aufrecht, oben oft breiter als an der Basis, oft zwei oder mehr fingerförmige Fortsätze, bisweilen schon am Grunde verzweigt oder einfach kegel- und köpfchenförmig
	Farbe	Rot
	Größe	120 μ hoch; Durchmesser an der Basis 70 μ; Fortsätze 25 bis 30 μ dick und 30 bis 35 μ lang
	Membran	Fehlt, Frk. jedoch sehr widerstandsfähig
Stäbchen		4 bis 5 μ
Sporen		1 bis 1·2 μ
Auftreten	Art	Wie *M. coralloides*
	Or	Rehmist aus Kaltenleutgeben und Ha. M. aus Hütteldorf

Die Form stimmt im wesentlichen mit der Beschreibung bei Quehl überein. Nur gibt er für die Fortsätze eine größere Länge an (75 bis 150 μ). Meiner Meinung nach handelt es sich aber doch um dieselbe Species.

Myxococcus clavatus Quehl.

Frk.	Gestalt	Fingerförmig bis keulig
	Farbe	Blaßrötlich
	Größe	30 bis 40 μ hoch., Durchmesser an der Basis 15 μ, oben 20 bis 25 μ
	Membran	Fehlt, Frk. jedoch sehr widerstandsfähig
Stäbchen		3 bis 6 μ
Sporen		ca. 1 μ
Auftreten	Art	Wie die beiden vorhergehenden
	Ort	Mäusemist aus Hütteldorf entlang der Mauer des Lainzer Tiergartens

In der Größe weicht diese Form stark von Quehl's (III, p. 22) Beschreibung ab; er gibt nämlich an, Frk. »200 bis 400 μ hoch, oben 150 μ, am Stiel bis 75 μ im Durchmesser«. Wegen der sonstigen Übereinstimmung der Merkmale möchte ich die Form doch zu *M. clavatus* stellen.

Chondromyces lanuginosus nov. spec. (Fig. 1 bis 3).

Frk.	Zystophor	Gestalt	Aufrecht, gegen die Spitze verschmälert; einfach; meist ein- bis mehrmals dichotom verzweigt; Streifung in der Längsrichtung, besonders bei älteren Stadien und beim Austrocknen
		Größe	700 bis 1000 μ hoch, Durchmesser an der Basis 40 bis 130 μ, oben oft nur 20 μ
		Farbe	Im frischen Zustand farblos, später oft gelblich
		Zusammensetzung	Homogene, hyaline Masse, von einer dichteren, wohl aus derselben Substanz bestehenden, Membran umgeben. Stäbchen auch bei Zusatz von Eau de Javelle nicht zu erkennen
	Zystenköpfchen	Gestalt	Kugelförmig oder etwas oval, besteht aus einer sehr großen Zahl von Zysten, die jedoch nur an ihrem Ende voneinander getrennt sind. Jede Zyste läuft in einen Fortsatz oder ein Haar aus von 15 bis 50 μ Länge, daher das charakteristische Aussehen des Köpfchens, das bei schwacher Vergrößerung einer behaarten Kugel gleicht
		Durchmesser	80 bis 200 μ
		Farbe	Fleischfarbig, zart rosa bis orange; sie steht mit dem Feuchtigkeitsgehalt und der Temperatur im Zusammenhang. Blieb die Pe. Sch. gut angefeuchtet einen Tag im Thermostaten, so zeigten die neu gebildeten Frk. eine sehr lichte Farbe; ließ man den Mist dann etwa eine halbe Stunde unbedeckt bei Zimmertemperatur stehen, so dunkelten die Zystenköpfchen rasch nach
		Membran	Fehlt um Zysten und Haare. Obwohl die Haare an ihrem Ende so erstaunlich dünn sind und nur aus wenigen nebeneinanderliegenden Stäbchen bestehen, vermögen sie sich doch ohne Umhüllung frei in der Luft zu erhalten, sie werden von einem konsistenten Schleim zusammengekittet, der sich wie schon p. 852 bemerkt, mit Tusche leicht nachweisen läßt
		Zahl	Eines bis viele auf jedem Zystophor oder Ast, meist 2 bis 7
Stäbchen			3 bis 6 μ

Auftreten	Art	Wegen ihrer Höhe, Zierlichkeit und großen Zahl gleichen die Frk. eher einem Schimmelpilz als einer Myxobakterie. Die Ausbreitung erfolgt ruckweise; mehrere Tage hindurch ist oft kaum ein Fortschritt zu bemerken; plötzlich verbreiten sie sich dann innerhalb eines einzigen Tages über ein weites Gebiet, vermutlich dann, wenn die Feuchtigkeit eine besonders günstige ist
	Ort	Ha. M. aus den Donauauen jenseits der Rbr.

Das »Durchwachsen« der Köpfchen, wie es Quehl (III, p. 34) für *Chondromyces apiculatus* beschreibt, ist auch hier bisweilen zu beobachten. Aus einem Köpfchen traten in einzelnen Fällen sogar zwei neue Zystophore heraus. Quehl erklärt diese Erscheinung mit der zu großen Anhäufung von Stäbchen, die bei der Bildung eines Zystenköpfchens nicht aufgebraucht würden. Die Überzahl der Stäbchen halte ich jedoch nur für die indirekte Ursache. Der eigentliche Grund ist eher die allzugroße Feuchtigkeit, die im Innern dieser Stäbchenmassen herrscht. Denn wie auch sonst sich öfter zeigte, ist eine relative Trockenheit für die Bildung der Zysten notwendig. Würde es sich andererseits nur um eine Überzahl von Stäbchen handeln, so könnte, bei *Chondromyces lanuginosus* wenigstens, zu ihrem Verbrauch einfach eine größere Menge von Köpfchen nebeneinander gebildet werden. Die »durchwachsenen« Zysten verschwinden nach 1 bis 2 Tagen; an ihrer Stelle bleibt nur eine starke Verdickung des Zystophors zurück.

Die Entwicklung des Frk. stimmt mit jener überein, die Thaxter und Quehl für *Chondromyces apiculatus* beschreiben und abbilden. Die ursprünglich kugelige Ansammlung von Stäbchen erhebt sich unter Bildung eines Stieles immer mehr und mehr vom Substrat. Erst wenn die definitive Höhe erreicht ist, respektive der Zystophor sich verzweigt hat, wobei die Stäbchenmasse unter die einzelnen Zweige verteilt wird, beginnen sich die Zysten zu differenzieren. Bis dahin bilden die Stäbchen nur eine rundliche Masse am Ende ihrer Stiele. Dann treten spitze Vorsprünge auf, die sich allmählich zu den typischen Haaren ausbilden. Sind die Bedingungen jedoch ungünstig, so können die Vorsprünge in einer etwas früheren Phase

stehen bleiben und sind dann nicht so spitz und zart. Die ganze Entwicklung vollzieht sich in relativ kurzer Zeit, daher wurde meist nur ihr Endresultat beobachtet und junge Stadien ziemlich selten. In einem Falle waren bei einem stark verzweigten Fruchtkörper die Zystenköpfchen auf einzelnen Ästen schon ganz ausgebildet, bei anderen die Oberfläche der Köpfchen noch ganz glatt. Nach 3 Stunden waren auch diese vollständig in Zysten umgewandelt. In jungen Entwicklungsphasen sind die Stäbchen von der gleichen Größe wie in den reifen Zysten.

Wurden Pe. Sch. geöffnet und gleich unter dem Mikroskop betrachtet, so zeigten sich die Frk. bisweilen in sonderbarer Bewegung. Dieselbe bestand in einer langsamen Rotation der Zystenköpfchen, bald ein Stückchen nach der einen, dann wieder ebensoweit nach der anderen Richtung; verbunden damit waren meist auch Pendelbewegungen nach verschiedenen Seiten. Die Erscheinung ist wohl rein physikalisch zu erklären. Durch das Öffnen der Pe. Sch. kommen die Frk. aus dem dunstgesättigten Raum in die relativ trockene Zimmerluft und die Stiele trocknen ein. Geschieht dies nun nicht allseitig gleichmäßig, so erfolgt eine Torsion, die sich auf die Köpfchen fortpflanzt und hier besonders gut sichtbar wird. Die Haare bleiben beim Eintrocknen in ihrer ursprünglichen Lage und Gestalt erhalten. Überhaupt sind die Zysten und die ganzen Frk. gegen äußere Einflüsse resistent. Sie erhalten sich mehrere Wochen ziemlich unverändert auf dem Mist, nur treten dabei die einzelnen Zysten im Köpfchen stärker hervor.

Polyangium stellatum nov. spec. (Fig. 6).

Zysten	Gestalt	Länglich
	Farbe	In der Jugend fleischfarben, später rot, im Alter braunrot
	Größe	80 bis 120 μ breit, 160 bis 200 μ lang
	An-ordnung	Sie sitzen meist mit der schmalen Basis auf einem kleinen knopfförmigen Gebilde und strahlen sternförmig nach allen Richtungen aus. Manchmal liegen sie mit der Breitseite dem Substrat auf

Zysten	Membran	Derb, weicht unter dem Deckglas erst stärkerem Druck und liegt dann als rotbraune Fetzen zwischen der lichten Stäbchenmasse
	Zahl	2 bis 9
Im Jugend-zustand		Kugelig, es treten dann kleine Wülste auf und ganz allmählich werden die Zysten abgeschnürt
Stäbchen		4 bis 6 μ
Auftreten	Art	Breitet sich nicht weit aus
	Ort	Ha. Mi aus den Donauauen bei der Rbr.

Polyangium flavum nov. spec. (Fig. 5).

Frk.	Gestalt	Kugelig oder oval, bucklige, wulstige Oberfläche. Mit freiem Auge leicht mit *Myxococcus virescens* zu verwechseln, nur ist die Oberfläche hier nicht so glatt
	Farbe	Gelb, bleibt konstant
	Größe	ca. 400 μ hoch, 600 μ breit
	Zysten	Fehlen. Stäbchenmasse ganz homogen, Hauptunterschied von anderen ähnlich gefärbten Arten. Doch haften beim Zerdrücken unter dem Deckglas einzelne Partien stärker aneinander
	Membran	Fehlt, doch sind die Stäbchen, besonders an der Peripherie, so fest aneinander gekittet, daß bei vorsichtigem Auflegen des Deckglases der Frk. ganz erhalten bleibt und auch nicht ein Stäbchen aus dem Verbande tritt
Stäbchen		2 bis 4 μ
Auftreten	Art	Frk. in geringer Zahl
	Ort	Ha. M. aus den Donauauen bei der Rbr., der 5 Wochen im Laboratorium stand

Myxococcus polycystus nov. spec. (Fig. 4 und 9).

Frk.	Gestalt	Unregelmäßig, wulstige, dem Substrat aufliegende Massen
	Farbe	Mattrosa, fleischfarben
	Größe	1 *mm* lang, 1/2 *mm* breit
	Schleimschicht	Farblos um den ganzen Frk., scharf abgegrenzt, 5 bis 8 μ breit
Zysten	Gestalt	Sehr verschieden, manche rund und elliptisch, andere wie sprossende Hefe (Fig. 9)
	Größe	35 bis 50 μ
	Zahl	Sehr groß
	Membran	Fehlt, Sporen haften fest zusammen
Stäbchen		3 bis 5 μ, in der Schleimhülle junger Frk.
Sporen		0·9 bis 1·3 μ
Auftreten	Art	Ziemlich zahlreiche Frk., gleichen makroskopisch ganz jungen Stadien von *Polyangium fuscum*
	Ort	Ha. M. aus den Donauauen bei der Rbr.

Myxococcus cerebriformis nov. spec. (Fig. 7 und 8).

Frk.	Gestalt	Klumpige Massen mit wulstiger Oberfläche, gehirnähnlich; makroskopisch sehr ähnlich *M. polycystus*, nur ragen hier die Zysten stärker hervor
	Farbe	Violettrosa, manchmal bleigrau, gehirnähnlich; in Glycerin intensiv rot
	Länge	1 *mm*
Zysten	Gestalt	Sehr variabel, den Raumverhältnissen angepaßt, rundlich, oft polygonal, fast kantig (Fig. 8)
	Größe	100 bis 170 μ
	Zahl	Viel geringer als bei *M. polycystus*
	Schleimhülle	Keine; höchstens an einigen Stellen, besonders an Lücken zwischen zwei Zysten, eine Art Schleimbrücke
	Widerstandsfähigkeit	Gegen Druck viel geringer als bei *M. polycystus*
Stäbchen		4 bis 12 μ, zwischen den Zysten junger Frk.
Sporen		1·1 bis 1·6 μ
Auftreten	Art	Zahlreiche Frk.; oft mehrere in einer bis 5 *mm* langen Linie; schnelles Ausbreiten
	Ort	Ha. M. aus dem Prater, den Donauauen und Laxenburg (bei Wien)

Myxococcus exiguus nov. spec. (Fig. 11).

Frk.	Gestalt	Dem Substrat aufliegend (im Gegensatz zum aufrechten *M. coralloides*), wenige abgerundete Äste; sehr unscheinbar
	Farbe	Farblos, schmutziggelb bis schmutzigbraun, oft der Farbe des Mistes entsprechend
	Größe	Bis 250 μ lang, 100 μ hoch, Äste 35 bis 70 μ lang und ungefähr ebenso breit
	Membran	Keine
	Zysten	Fehlen; nur Äste und Fortsätze, die bei Druck unter dem Deckglas auseinanderweichen und wie getrennt entstanden und zystenartig aussehen; die Ansatzstellen lassen sich aber meist noch erkennen. In einzelnen Fällen waren die Frk. aus mehreren durcheinandergewundenen schlauchförmigen Gebilden zusammengesetzt
Stäbchen		Nicht beobachtet, da die Kolonien erst sichtbar wurden, wenn die Sporen schon gebildet waren
Sporen		1 bis 1·4 μ
Auftreten	Art	Leicht zu übersehen, zahlreiche kleine flache Hügelchen auf den Mistbrocken
	Ort	Besonders häufig auf Ha. M. aus den Donauauen bei der Rbr. und anderen Orten der Wiener Umgebung; Rehmist; Ziegenmist von der Insel Lesina (Dalmatien)

III. Einige Beobachtungen an Reinkulturen einer hellroten Rasse von Myxococcus rubescens.

1. Reinzüchtung.

Nach Baur (I, p. 96 und 117) ist das gewöhnliche Plattengußverfahren nicht anwendbar, um Reinkulturen von Myxobakterien zu gewinnen. Er strich daher die Sporen oder Frk. auf der Oberfläche von Mistdekoktagar aus; hatte der Schwarm sich ausgebreitet, so wurde von einer möglichst reinen Stelle wieder abgeimpft und das wurde fortgesetzt, bis die Form rein auf dem Agar wuchs. Ich versuchte diese Methode mit einer hellroten Form von *Myxococcus rubescens* und kam damit auch zum Ziel. Schneller jedoch erreichte ich eine Reinkultur nach dem Koch'schen Verfahren. Baur sagt, diese Methode sei für Myxobakterien deshalb nicht anwendbar, weil die Sporen im Innern des Agars nicht keimen. Dieser Angabe kann ich unbedingt nicht beipflichten. Impft man nämlich die Sporen in eine Eprouvette mit flüssigem Agar und gießt dann in dünner Schicht in eine Pe. Sch. aus, so entwickeln sich, abgesehen von den einzelnen an die Oberfläche des erstarrenden Agars gelangten Sporen, auch häufig Kolonien im Innern des Agars.

Interessant ist dann auch ihr Verhalten besonders in etwas dickerer Agarschicht. Sie entwickeln sich nicht von einem Punkt aus nach allen Seiten gleichmäßig, sondern nur nach oben, und zwar in Gestalt eines nicht sehr steilen, auf die Spitze gestellten Kegels. Ist die Oberfläche erreicht, so breitet sich die Kolonie wie sonst kreisförmig aus. Bevor der Schwarm an die Agaroberfläche gelangt, kann schon ein Kranz von Frk. um den Kegel herum gebildet werden. Keimen Sporen zwischen Glaswand und Agar, so breitet sich die Kolonie, ohne in das Agar einzudringen, aus und bildet flachgedrückte Frk. Impft man nun von einer dieser Kolonien ab und wiederholt das Verfahren, so gelangt man bedeutend schneller und sicherer zu Reinkulturen als durch das Ausstreichen der Frk. auf der Oberfläche des Agars.

Vahle (X, p. 186) beschreibt eine Methode, bei der er auf einen Nährboden mit 10% Agar impft. Die dadurch erzielte Trockenheit des Substrates

hemmt das Wachstum der verunreinigenden Bakterien stark, das der Myxobakterien jedoch nicht. Nach dieser Methode konnte ich leider nicht arbeiten, da sich so große Mengen Agar nur im Autoklaven lösen und mir ein solcher nicht zur Verfügung stand.

2. Agarnährböden.

a) Zusammensetzung.

Als bestes Substrat wird allgemein ein Kartoffel- oder Mistdekoktagar angegeben. Die Wichtigkeit der Konzentration der Nährstoffe betonte erst Vahle (X, p. 181 und 182). Er benutzte vorwiegend einen Nährboden, zu dessen Bereitung er 10 *g* trockenen Kaninchenmist eine halbe Stunde mit 100 *g* Wasser kochte und daraus nach dem Abfiltrieren ein zweiprozentiges Agar herstellte. Sehr geeignet erweist sich nach meiner Erfahrung auch ein Heudekoktagar, dasselbe hat den Vorteil, daß es leichter klar zu bekommen ist als Kartoffel- und Mistdekoktagar. Als Agar von bestimmter Zusammensetzung benutzte ich folgendes: 15 *g* Rohrzucker, 2·5 *g* Pepton, 0·25 *g* Magnesiumsulfat, 0·25 *g* Monokaliumphosphat, 9 *g* gut gewässertes Agar und 500 *g* Wasser. Das Wachstum und die Frk.-Bildung waren darauf normal. Zum Nachweis des tryptischen Fermentes wurde das Hasting'sche Milchagar verwendet. Fig. 10 zeigt eine solche Pe.-Sch., die dunklen Partien — die Photographie ist vor schwarzem Hintergrund aufgenommen — wurden durch Auflösung des Milchkaseins durchsichtig. Die weiße Linie ist der Impfstrich, dem entlang sich ein Wall von Frk. bildete. Die helle nebelartige Partie um ihn herum, besonders an der oberen Hälfte, ist der vegetative Schwarm und besteht aus Stäbchen.

Quehl (III, p. 28) und Vahle (X, p. 182) geben an, daß das Agar nur wenige Wochen brauchbar bleibe. Ich bekam jedoch ein kräftiges Wachstum und schöne Frk.-Bildung auch auf einem Agar, das über 3 Monate alt war. Dasselbe stand außerdem stark mit der Luft in Berührung, da es in Eprouvetten schräg erstarrt aufbewahrt wurde.

b) Wuchsformen.

Wie im Milchagar so bilden sich auch im gewöhnlichen Agar dem Impfstrich entlang entweder unmittelbar nebeneinander oder in kleineren und größeren Abständen die Frk. Auch der vegetative Schwarm ist dann nicht sehr breit. An den Enden des Striches oder wenn man in Punktform impft, dehnt sich die Kolonie meist kreisförmig aus. Nach einiger Zeit werden Frk. gebildet, oft sehr regelmäßig in einem Kreis in gleichem Abstand vom Mittelpunkt und gleichem Abstand gegenseitig. In einiger Entfernung vom ersten bildet sich dann bald ein zweiter konzentrischer Kreis von derselben Regelmäßigkeit. Und so geht es mit dem Größerwerden der Kolonie fort. Es legt sich immer ein größerer Kreis um den vorhergehenden. Eine befriedigende Erklärung für diese schon von Quehl (III, p. 30) beschriebenen und gezeichneten »Hexenringe« zu geben, ist hier wohl ebenso schwer wie für zahlreiche ähnliche Fälle bei anderen Organismen. Von Nahrungs- oder Wassermangel kann man hier schon deshalb nicht sprechen, weil sich dieselbe Erscheinung, wie ich versichern kann, noch viel schöner in und auf flüssigen Medien zeigt. In diesem Falle wird auch die Hypothese von der Bedeutung von Diffusionsströmen, die besonders von Küster für die Pilzhexenringe vertreten wird, schwer anwendbar sein. Denn die Kölbchen wurden zur Beobachtung doch oft in die Hand genommen und die Flüssigkeit dabei etwas geschüttelt.

Der vegetative Stäbchenschwarm verhielt sich ganz verschieden. Manchmal bildete er einen dichten weißen Belag auf dem Agar und verschwand erst bei der Frk-Bildung allmählich. Oft war er aber so dünn und zart, ja kaum wahrnehmbar, daß das Fortschreiten der Kolonie nur an den neu sich bildenden Frk. zu ersehen war. Das war aber nicht etwa nur dann der Fall, wenn die Kulturen kümmerlich wuchsen, denn auch unter diesen Umständen konnten sehr schöne Frk. gebildet werden.

Wenn im Agar Schlieren auftreten, wie das durch schlechtes Ausgießen bisweilen vorkommt, so folgen die Frk. genau dem Verlauf dieser Linien. Vielleicht ist diese Erscheinung daraus zu erklären, daß für die Anlage der Frk., wie schon p. 857 bemerkt wurde, erhöhte Punkte bevorzugt werden. Auf der sonst glatten Agarfläche sind diese Schlieren die einzigen Erhebungen, sie

stellen winzige weithinziehende Bergrücken dar und hier sammeln sich nun die Stäbchen und bilden die Frk. Man könnte sich auch noch eine andere Ursache vorstellen. Diese Schlieren bilden im Agar ein System von gleichsinnig verlaufenden Linien. Dadurch werden die sonst wirr durcheinander kriechenden Stäbchen in eine bestimmte Richtung gewiesen, weil eine Bewegung im Sinne dieser Linien leichter ist als eine ihrem Verlaufe entgegengesetzte. Es kommen auf diese Weise Ströme von Bakterien zustande und diesen Strömen entlang bilden sich dann die Sporenhäufchen.[1]

Auf Kartoffelagar in einer Pe. Sch., die im Strich geimpft wurde, traten Frk. auf und diese waren durch zahlreiche Straßen verbunden, letztere bestanden nur aus Stäbchen, die in der Längsrichtung der Straßen angeordnet waren (vgl. X, p. 188). Bei schwacher Vergrößerung bot das ganze ein ähnliches Bild wie ein Stadtplan, die Frk. glichen Plätzen, auf die zahlreiche Straßen münden. Die zwischen den Straßen liegenden Partien des Agars waren ganz frei von Stäbchen.

Bei Agarstichkulturen zeigt sich eine geringe Gasblasenbildung. Das Wachstum geht ziemlich tief, nimmt aber nach unten zu allmählich an Intensität ab. Die tiefer im Agar gelegenen Stäbchen sind viel häufiger und stärker gekrümmt als die an der Oberfläche. Frk. werden im Innern nicht gebildet, sondern nur an der Oberfläche und knapp unter dieser.

Auf sterilisierten Kartoffelscheiben erzielte ich ebenso wie Quehl (III, p. 28) kein Wachstum.

3. Gelatine.

Gelatine wird verflüssigt. In Stichkulturen sind dafür nach 2 bis 3 Tagen die ersten deutlichen Anzeichen zu sehen. Die Verflüssigung schreitet dann rasch trichterförmig nach unten fort. Am Grunde des Trichters und, wenn schließlich die ganze Gelatine verflüssigt ist, am Grunde der Eprouvette, sammelt sich eine weiße flockige Masse von verlängerten Stäbchen an. An der Oberfläche schwimmt meist ein kreisrundes Häutchen mit einem Durchmesser von 5 bis 10 *mm*. Es wurde nach einiger Zeit ziemlich dick und konnte überhaupt nur als ganzes abgehoben werden. Für gewöhnlich bestand dieses Häutchen nur aus den bis 15 μ verlängerten Stäbchen. Doch wurde manchmal auch Sporenbildung beobachtet. In solchen

---

[1] Vergl. auch Küster E., Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen, 1913, p. 169 und die dort zitierte Literatur.

Fällen hing dann in der Mitte des Häutchens nach unten ein mehrere Millimeter langes Zäpfchen, das aus Sporen bestand.

4. Flüssige Nährmedien.

Am häufigsten benutzte ich eine Mistabkochung, die ich soweit verdünnte, daß ihre Farbe hellgelb war. Schwierigkeiten bereitet es nur, das Medium schön klar zu erhalten. Das gewöhnliche Klären mit Eiweiß führt hier nicht zum Ziele, im Gegenteil wird das Wasser dadurch nur noch undurchsichtiger. Am besten bewährte sich folgendes Verfahren. Das Wasser wird mit etwas Hasenmist abgekocht, in einen Kolben filtriert und hier sterilisiert; je öfter man kocht, desto besser ist es, weil immer wieder von neuem Flocken herausfallen. Den sterilisierten Kolben läßt man nun 2 bis 3 Wochen ruhig stehen, dabei scheidet sich noch mehr Unreinigkeit aus und setzt sich am Boden ab. Dann filtriert man die darüberstehende, ziemlich klare Flüssigkeit ab, reibt sie mit Talcum venetum an und filtriert neuerdings. Das Filtrat ist nun ganz klar und wird mit so viel Wasser verdünnt, daß die Farbe hellgelb ist. Eine höhere Konzentration ist für die Frk.-Bildung nachteilig. Die Flüssigkeit wird nun in kleine Kölbchen verteilt und sterilisiert.

Das Wachstum in diesem Extrakt ist ein sehr gutes. Die Entwicklung findet hauptsächlich am Boden des Gefäßes statt. Es bilden sich hier Hexenringe von erstaunlicher Regelmäßigkeit, viel schöner noch als auf Agar, ihr Durchmesser kann über 3 *cm* betragen. Wie auch Baur (I, p. 117) angibt, kann auf der Oberfläche der Flüssigkeit ebenfalls eine Haut entstehen. Wenn diese eine bestimmte Dicke erreicht hat, bilden sich auf ihr normale Frk. aus. Sie bedeckt nach einiger Zeit meist die ganze Oberfläche der Flüssigkeit und besteht aus Stäbchen bis zu 50 μ Länge. Charakteristisch ist, wie auch Vahle (X, p. 191) bemerkt, das vollständige Klarbleiben der Flüssigkeit. Selbst nach 1 Jahr und auch dann, wenn die Kolonien als Flocken herumschwimmen, ist die Lösung noch völlig durchsichtig. Dadurch unterscheiden sich die Myxobakterien von den meisten anderen Bakterien. Man wird daher dieses Merkmal als ein Zeichen für die Reinheit der Kulturen gelten lassen können.

Als flüssiger Nährboden von bekannter Zusammensetzung wurde folgender angewendet: 250 *g* Wasser, 7·5 *g* Rohrzucker, 1·25 *g* Pepton, 0·12 *g* Magnesiumsulfat, 0·12 *g* Monokaliumphosphat. Es entwickelte sich an der Oberfläche eine Haut von Stäbchen, daran hingen ähnlich wie in der flüssigen Gelatine rundliche Klümpchen, die aus Sporenmassen bestanden. Die Farbe der Haut war schwach rot, die der Stäbchenmasse gelblich.

Zusammenfassung.

1. Vorliegende Arbeit gibt eine genaue Anleitung, wie man sich Myxobakterien verschafft. Alter Mist von Hasen, Rehen usw. wird in Petrischalen, die mit Filtrierpapier ausgekleidet sind, ausgebreitet, mit so viel Wasser begossen, als Mist und Filtrierpapier aufsaugen, bei etwa 30° in den Thermostaten gestellt und nach je 1 bis 2 Tagen begossen. Nach 8 bis 14 Tagen entwickeln sich zahlreiche Myxobakterien, zumindest Myxococcen.

2. Ähnlich wie durch die Arbeiten von Thaxter (Nordamerika), Baur und Quehl (Berlin) wird in der vorliegenden Arbeit der Beweis erbracht, daß diese Bakteriengruppe weitverbreitet und überaus häufig ist, indem sie überall in der Wiener Umgebung, ferner auf Mistproben aus dem Erzgebirge, aus Vorarlberg, aus Lesina und Malta zu finden war.

3. Von bekannten Arten wurden in Wien gefunden:

Chondromyces apiculatus Th.
» *erectus* (Schroeter) Th.
» *gracilis* Th.
Polyangium fuscum (Schroeter) Th.
» *primigenium* Quehl.
Myxococcus rubescens Th.
» *virescens* Th.
» *coralloides* Th.
» *clavatus* Quehl.
» *digitatus* Quehl.

Diese Arten stimmen genau mit Thaxter's und Quehl's Beschreibungen überein. Etwas abweichend war nur *Chondromyces apiculatus*, wo der Zystophor gedrungener und die Farbe der Zysten dunkler war. *Chondromyces gracilis* war etwas größer, als Thaxter angibt, und *Myxococcus clavatus* viel kleiner, als ihn Quehl beschreibt.

4. Als neu wurden die folgenden Species beschrieben:

Chondromyces lanuginosus.
Polyangium stellatum.
» *flavum.*
Myxococcus polycystus.
» *cerebriformis.*
» *exiguus.*

5. Die Beobachtungen an Reinkulturen einer hellroten Rasse von *Myxococcus rubescens* stimmen im wesentlichen mit denen von Thaxter, Baur, Quehl und Vahle überein.

Literaturverzeichnis.

I. Baur E., Myxobakterienstudien. Archiv für Protistenkunde, Bd. V, 1904.

II. de Kruyff E., Lebensgeschichte von *Myxococcus javanensis* sp. n. Zentralbl. f. Bakt., Abt. II, Bd. 21, 1908.

III. Quehl Alfred, Untersuchungen über die Myxobakterien. Zentralbl. f. Bakt., Abt. II, Bd. 16, 1906.

IV. Richter Oswald, Über den Einfluß verunreinigte Luft auf Heliotropismus und Geotropismus. Diese Sitzungsberichte, Bd. CXV, Abt. I, März 1906.

V. Schröter, Kryptogamenflora von Schlesien, Bd. III, 1889.

VI. Solms-Laubach, Graf, Referat über Zederbauer. Bot. Zeitg., 1904, Bd. 26, II. Abt., p. 39.

VII. Thaxter Roland, On the Myxobacteriaceae, a new order of Schizomycetes. Botan. Gaz., 1892.

VIII. Thaxter Roland, Further observations on the Myxobacteriaceae. Botan. Gaz., 1897.

IX. Thaxter Roland, Notes on the Myxobacteriaceae. Botan. Gaz., 1904.

X. Vahle C., Vergleichende Untersuchungen über die Myxobacteriaceen und Bacteriaceen. Zentralbl. f. Bakt., Abt. II, 1910, Bd. 25.

XI. Zederbauer E., Myxobacteriaceae, eine Symbiose zwischen Pilzen und Bakterien. Diese Sitzungsberichte, Bd. CXII, 1903.

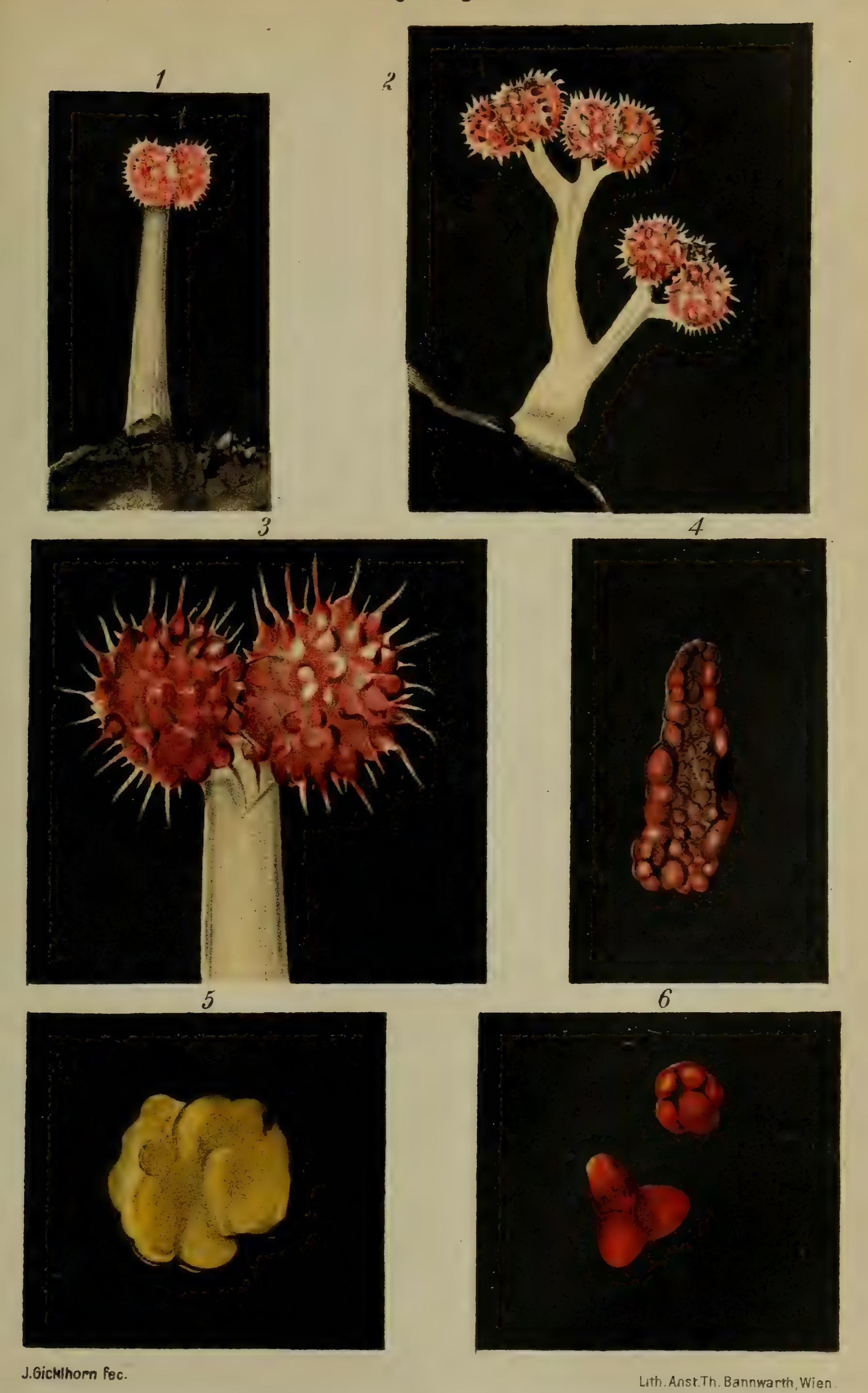
XII. Zukal Hugo, *Myxobotrys variabilis* Zuk. als Repräsentant einer neuen Myxomycetenordnung. Ber. d. Deutschen bot. Ges., Bd. 14, 1896.

XIII. Zukal Hugo, Notiz zu meiner Mitteilung über *Myxobotrys variabilis* Zuk. Ber. d. Deutschen bot. Ges., Bd. 15, 1897.

XIV. Zukal Hugo, Über die Myxobakterien. Ber. d. Deutschen bot. Ges., Bd. 15, 1897.

Figurenerklärung.

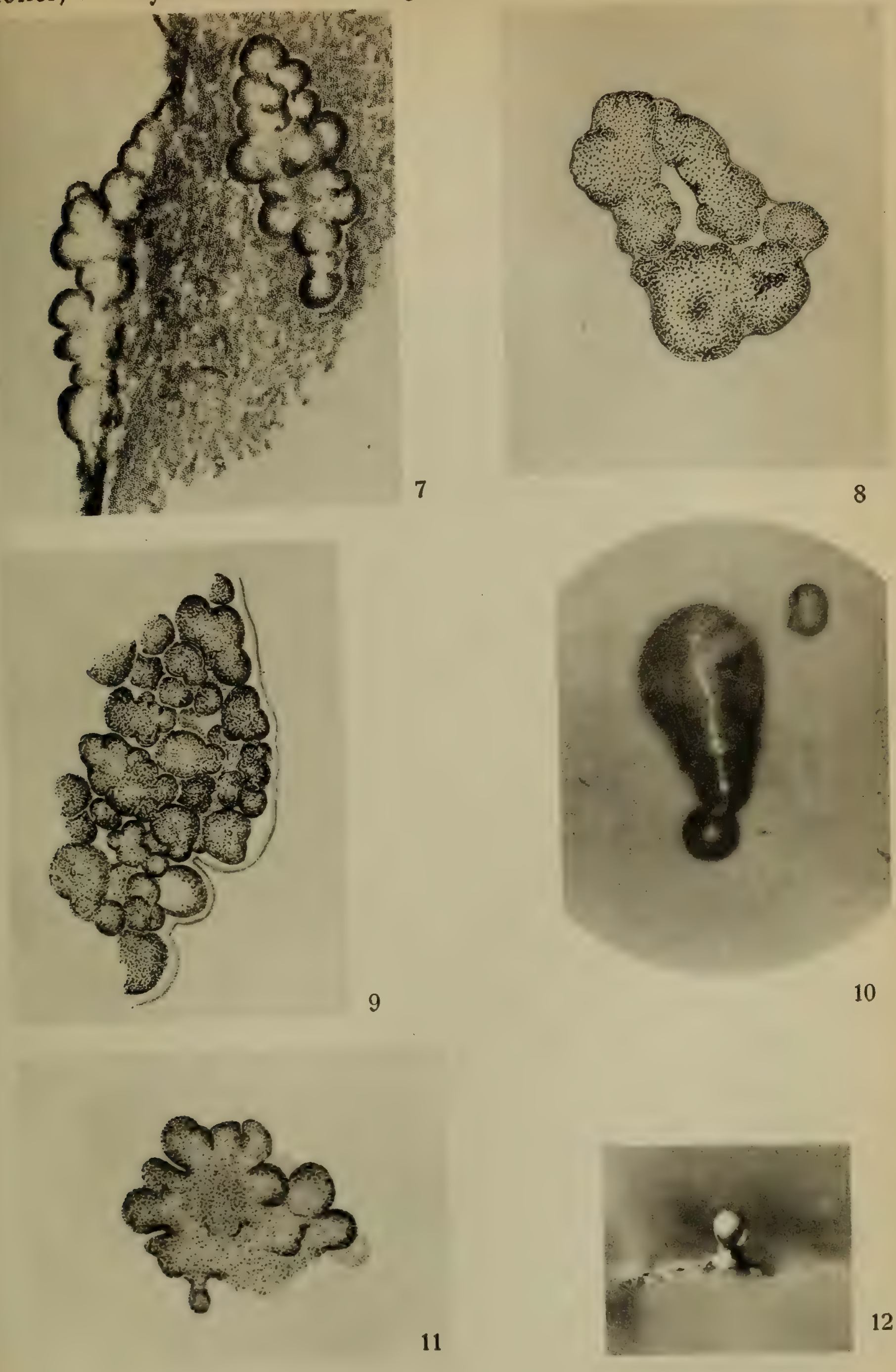
Fig. 1 bis 3. *Chondromyces lanuginosus*. 1 und 2 Vergr. 50, 3 Vergr. 200.
Fig. 4. *Myxococcus polycystus*, von oben. Vergr. 50.
Fig. 5. *Polyangium flavum*, von oben. Vergr. 100.
Fig. 6. *Polyangium stellatum*, von oben. Vergr. 80.
Fig. 7. *Myxococcus cerebriformis*, von oben und von der Seite. Vergr. 50.
Fig. 8. *Myxococcus cerebriformis*. Deckglaspräparat. Vergr. 50.
Fig. 9. *Myxococcus polycystus*. Deckglaspräparat. Vergr. 180.
Fig. 10. *Myxococcus rubescens*. Auf Hasting'schem Milchagar. Die dunklen Partien zeigen die Aufhellung des Substrates durch die chemische Einwirkung der Bakterien.
Fig. 11. *Myxococcus exiguus*. Deckglaspräparat. Vergr. 100.
Fig. 12. *Myxococcus rubescens*, von der Seite. Vergr. 8.



J. Gicklhorn fec.

Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien.





Gicklhorn et O. Richter fec. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



Vergleichend-anatomische Polychätenstudien

von

Dr. Otto Storch,

Assistenten am II. zoologischen Institut der Universität Wien.

(Mit 3 Tafeln und 8 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Juli 1913.)

Einleitung.

Für die vorliegende Arbeit, die ich hiermit zu einem vorläufigen Abschluß gebracht habe, habe ich die erste Anregung meinem verehrten Chef, Herrn Hofrat Hatschek, zu verdanken, der mich auf das Vorkommen eines interessanten Polychäten, des Amphinomiden *Hermodice carunculata*, in den Küstenregionen von Cerigo, dem antiken Kythera, einer der Jonischen Inseln, und von Kreta aufmerksam machte, wo dieser auf der »Pola«-Expedition aufgefunden wurde. Die Amphinomiden haben in den nördlichen Meeren nur sehr wenige Vertreter, während sich ihr Formenreichtum vor allem auf die tropischen Meere zu beschränken scheint. Dies ist wohl der Hauptgrund, weshalb sie in bezug auf ihre anatomischen Verhältnisse bis heute noch keiner eingehenden Untersuchung gewürdigt worden sind, obwohl schon ihre äußere Morphologie darauf hinzuweisen schien, daß hier außerordentlich interessante Probleme in morphologischer wie auch embryonalgeschichtlicher Hinsicht aufzudecken wären.

Ich habe es der hohen Munifizenz der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien zu verdanken, daß sie es mir durch Gewährung von Subventionen ermöglichte, auf zwei Reisen nach Cerigo im Sommer 1910 und Frühjahr 1911

das nötige Material dieses interessanten Meereswurmes mir in genügender Menge zu verschaffen, wie auch das Tier lebend zu studieren, wobei ich auch Gelegenheit fand, die übrige reiche Polychätenfauna der Küstenregionen kennen zu lernen. Ich erlaube mir, auch an dieser Stelle der hohen Kaiserlichen Akademie nochmals meinen Dank dafür auszusprechen.

Meine ursprüngliche Absicht, *Hermodice* in monographischer Weise zu behandeln, mußte ich im Laufe der Untersuchungen fallen lassen, da sich herausstellte, daß wir in den Amphinomiden einen in anatomischer Beziehung völlig neuen Polychätentypus vor uns haben. Ich habe es deshalb für die erste und wichtigste Aufgabe gehalten, diesen Typus in Zusammenhang mit den übrigen, schon bekannteren Polychätenformen zu bringen, wozu eingehende Untersuchungen vergleichend-anatomischer Natur sich als notwendig erwiesen. Ich habe dazu zwei Organsysteme, das metamere Nervensystem und den podialen Apparat, verwendet, auf deren große systematische Bedeutung ich erst durch das Studium von *Hermodice* aufmerksam geworden bin. Sie sind bis heute fast ganz unberücksichtigt geblieben. Die Natur dieser Untersuchungen bringt es mit sich, daß ich in ausführlicher Weise auf die schon vorhandene Literatur über die Anatomie der Polychäten zurückgreifen mußte. Ich habe diese deshalb, soweit sie nicht auf spezielle, sondern auf vergleichende Anatomie der Polychäten Bezug hat, im ersten Kapitel eingehend und kritisch im Zusammenhang durchgesprochen und dabei auch Gelegenheit genommen, vor allem auf das interessante Problem der Stellung der Archianneliden zurückzukommen, das sich nach meiner Ansicht immer mehr klärt und wohl auf eine baldige endgültige Lösung Aussicht hat.

Durch die Untersuchungen über den Bau der Podien auf ihre Wichtigkeit aufmerksam geworden, fand ich es notwendig, auch ihre Funktion näher kennen zu lernen, die Lokomotionsweise zu studieren, wozu schon durch die Arbeiten Eisig's und Bohn's ein bedeutender Anfang gemacht war. Ich ging zu diesem Zwecke im Sommer 1912 nach Lissa in Dalmatien, wo ich einige schöne und ergebnisreiche Wochen im Leuchtturmwärterhaus auf dem Scoglio Hoste verbrachte und die

mir gesetzte Aufgabe zur Ausführung bringen konnte. Ich will es an dieser Stelle nicht versäumen, der Leuchtturmwärterfamilie Illič, die mir diesen idyllischen Aufenthalt in jeder Weise angenehm zu gestalten trachtete, in dankbarer Erinnerung zu gedenken.

Erwähnen will ich noch, daß nun auch *Hermodice* auf den »Najade«-Fahrten, die jährlich viermal vom »Verein zur naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria« veranstaltet werden, von Herrn Prof. Cori an unseren heimatländischen Küsten aufgefunden wurde, und zwar in den südlichen Gebieten der Adria, bei Busi, Pelagosa, Lissa und an anderen Stellen.

Das übrige Polychätenmaterial, das ich zu meinen Untersuchungen benötigte, habe ich zum Teile schon in konserviertem Zustande, zum Teile noch in lebenden Exemplaren von der k. k. Zoologischen Station in Triest und von der Zoologischen Station in Neapel beigestellt bekommen, wofür ich auch hier meinen Dank ausspreche.

I. Kapitel.

Der heutige Stand der vergleichenden Anatomie der Polychäten.

Es gibt kaum eine andere Gruppe im Tierreich, die, obwohl ihre Zusammenfassung allen natürlich und unanfechtbar erscheint, dennoch in ihren Gattungen und Familien eine so große, fast unübersehbare Mannigfaltigkeit der anatomischen Ausbildung und der biologischen Verhältnisse erreicht, wie wir es bei den Polychäten finden. Es gibt frei am Meeresgrunde, auf den verschiedensten Substraten desselben, auf den mannigfaltigen Arten seines Algenteppichs umherschweifende, solche, die die verschiedensten Geheimwinkel, von Muscheln und Schwämmen, in die Felsentrümmer der Litoralregion gebohrte und von Schlamm und Detritus erfüllte Löcher bewohnen, solche, die die Kanäle von Schwämmen bevölkern, andere, die auf den reichlebigen Lithothamniengründen mit ihrer tausendfältigen tierischen und pflanzlichen Lebewelt herumirren und

in alle Ritzen, Spalten und Löcher eindringen, wieder andere, die die Schlammgründe minieren oder in Sand eingegraben oder zwischen Steingeröll vagierend ihre Lebensbedingungen finden. Dazu kommen nun noch die in mehr oder weniger striktem Sinne Sedentären, die zumeist selbstgebaute Röhren bewohnen und diese wieder an allem möglichen befestigen, auf steinigem, in schlammigem Untergrunde, auf Algen, Muschel- und Schneckenschalen und auf den Panzern lebender Crustaceen. Außerdem gibt es Arten, die ein planktonisches Leben führen, entweder durch ihre ganze Lebensdauer hindurch oder nur in bestimmten biologischen Perioden, und andere, die, obwohl am Grunde lebend und gewöhnlich kriechend, dennoch die Fähigkeit zum Schwimmen besitzen. Endlich ist noch an die teils ecto-, teils endoparasitischen Formen zu erinnern, deren immer mehr bekannt werden. Man kann sagen, daß es, wenigstens in der reicher belebten Litoralregion, kein Fleckchen, kein Winkelchen, kein wie immer geartetes Milieu gibt, wo nicht Polychäten zu finden wären.

So groß nun auch der Spielraum der ethologischen Verhältnisse der Polychäten ist, so besitzt doch jede Art ihr bestimmtes Milieu, hat ihren speziellen Wohnort. Und gerade darum zeigen diese wahren Proletarier des Meeres, die überall zu finden sind, starke adaptive Charaktere in physiologischer wie in morphologischer Beziehung, was ja ihre eng spezialisierte Lebensweise naturgemäß mit sich bringen muß. Diese Grundeigenschaft unserer Tiergruppe, die sich überall beim Studium der Polychäten hervordrängt und aufs neue erweist, macht sie zu einer der interessantesten des Tierreiches, wenn auch gerade dadurch dem wissenschaftlichen Fortschritt in der Erkenntnis, der in einem gesetzmäßigen Ordnen und Zusammenfassen der hier fast unübersehbaren Wirklichkeiten besteht, die mannigfachsten Schwierigkeiten entgegengesetzt werden.

Die Tatsache dieser Feststellung wird niemand bestreiten, der einen näheren Einblick in die umfangreiche Polychätenliteratur genommen hat. Sie spricht sich schon in dem einen Faktum klar aus, daß seit den schönen, großen Werken von Ehlers, Quatrefages und Claparède über die Meeres-

würmer, die nun fast ein halbes Jahrhundert zurückliegen, keine zusammenfassende Arbeit mehr erschienen ist. Schon die Schwierigkeiten der speziellen Systematik, die in diesen Werken eine wichtige Förderung erfahren hat, sind bei der enormen Artenzahl, die die Polychäten aufweisen, überaus große. Eine reiche Anzahl von hervorragenden Gelehrten haben seitdem weitere dankenswerte Arbeit verrichtet und sind auch heute noch damit beschäftigt, ohne daß man eine nahe Vollendung dieses Studienzweiges voraussehen könnte. Die Polychätenliteratur jedes Jahres legt dafür Zeugnis ab. Eben jetzt ist wieder eine systematische Arbeit, nur über die erranten Polychäten in Japan (A. Izuka, 1912), erschienen, in der allein 32 neue, noch unbekannte Formen beschrieben werden.

Viel mehr im argen liegen aber noch die vergleichende Anatomie der Polychäten und die Erkenntnisse, die von ihren Feststellungen abhängen, die Zuordnung und Gruppierung der verschiedenen Familien zu höheren systematischen Einheiten innerhalb der Ordnung der Polychäten und ihr mutmaßlicher phylogenetischer Zusammenhang. Nicht daß es an speziell anatomischen Arbeiten mangelte, die die Basis für diese Erkenntnisse bilden, ist der Grund für diese Negativität der Ergebnisse, sondern die Schwierigkeit, mit der es verbunden ist, die morphologisch wichtigen Organgruppen einer vergleichend-anatomischen Betrachtung zu unterwerfen, da fast überall die adaptiven Charaktere das Gepräge geben und es bis jetzt nicht gelungen ist, wie ich in diesem Kapitel nachweisen will, feste und durchgehende Gesichtspunkte für eine vergleichende Anatomie der Polychäten aufstellen zu können. Um zu einer klaren Einsicht in diese Tatsache zu gelangen, dazu soll die hier folgende kritische Durchsicht der wichtigsten vergleichend-anatomischen Literatur über die Polychäten dienen.

In anatomischer Beziehung besonders wertvoll sind die gerade in den letzten Dezennien erschienenen monographischen Arbeiten über einzelne Gattungen oder Familien, die Forscher der verschiedensten Länder zu Verfassern haben und ein reiches und außerordentlich vollständiges Tatsachenmaterial über Bau und Organisation einzelner Arten liefern. Doch gibt

es leider noch genug, nicht nur Gattungen, sondern auch Familien, über deren Anatomie wir so viel wie nichts wissen, wenn man von den für vergleichende Betrachtungen ungenügenden Angaben absieht, die über ihre äußere Morphologie in den zahlreichen faunistisch-systematischen Arbeiten niedergelegt sind. Gerade der Beschäftigung mit einer Art, die einer bis jetzt anatomisch fast gänzlich unbekannten Familie, den Amphinomiden, zugehört, habe ich es zu verdanken, daß ich zu neuen und, wie ich glaube, aussichtsreichen Gesichtspunkten in bezug auf eine vergleichend-anatomische Betrachtungsweise der Polychäten geführt wurde, worüber das zweite und dritte Kapitel dieser Arbeit Aufschluß bringen soll. Diese meine neuen Anschauungen können sicherlich nur als provisorisch hingestellt werden, doch hoffe ich, gerade durch die Aufstellung dieser Hypothesen neuen Anstoß zu geben, daß auch die heute noch in anatomischem Belange vernachlässigten Polychätenfamilien einer eingehenden Untersuchung unterzogen werden, was ich für die nächste und wichtigste Aufgabe der Polychätenforschung bei ihrem jetzigen Stande halte.

Die systematische Gruppierung der Polychätenfamilien steht fast noch auf demselben Punkte, wo sie vor einem Jahrhundert gestanden; die Zweiteilung der Polychäten in errante und sedentäre, die fast nur auf äußere Merkmale begründet ist, ist auch heute noch die am allgemeinsten anerkannte und am häufigsten verwendete. Doch ist hervorzuheben, daß die Grenzlinie, die diese beiden Unterordnungen voneinander scheidet, keine sichere ist und nach den mehr minder subjektiven Anschauungen der Forscher mannigfache Verschiebungen erleidet. Ich will hier kurz die Gruppierungen, die an der Zweiteilung der Polychäten festhalten, aufzählen, ohne auf die Differenzpunkte der einzelnen Einteilungen einzugehen, die man leicht aus den Originalarbeiten oder zusammengefaßt bei Quatrefages (1865) ersehen kann. Übrigens deuten häufig schon die Benennungen der Unterordnungen auf die Merkmale hin, die den Autoren für besonders ausschlaggebend erschienen sind und sie bei der Gruppierung vor allem geleitet haben. So schied schon Lamarck (1812) die Polychäten in die beiden Unterordnungen der *Antennés* und *Sédentaires*, Cuvier (1817)

teilte sie in *Dorsibranches* und *Tubicoles*, Savigny (1820) in die *Néreidées* und *Serpulées*, Audouin und Edwards (1834) in *Annélides errantes* und *sédentaires*, Oersted (1843) in *Maricolae* und *Tubicolae*, Grube (1851) in seinen »Familien der Anneliden« in *Rapacia* (Raubanneliden) und *Limivora* (Schlammfresser), Quatrefages endlich in seiner großen »Histoire naturelle des Annelés« aus dem Jahre 1865 in *Erraticae* und *Sedentaria*. Feste morphologische Gesetzmäßigkeiten sind, wie gesagt, bei diesen Einteilungen niemals in Anwendung gekommen und so vereinigen diese Unterordnungen stets mehrere organisatorisch sehr heterogene Familien, vor allem die oben stets zu zweit genannte Abteilung des sogenannten sedentären Formentypus.

Der erste Schritt, um bei der Einteilung der Anneliden und speziell der Meereswürmer anatomische Merkmale zur Anwendung zu bringen, geschah von Hatschek. Es kommen hier vor allem seine Arbeiten aus den Jahren 1878, 1881, 1888 und 1893 in Betracht. Das bedeutungsvollste Moment war die Ausscheidung einiger Familien, der *Polygordiiden*, *Protodriliden* und anhangsweise auch der *Dinophiliden* aus den Polychäten und ihre prinzipielle Gegenüberstellung zu den übrigen Anneliden als primitive Formen, wobei sie unter dem Namen Archianneliden zusammengefaßt wurden. Dieser Subklasse werden alle anderen noch deutlich gegliederten Würmer unter dem Namen *Chaetopoda* gegenübergestellt. In den Archianneliden sieht Hatschek die Urform, die Wurzel des ganzen Annelidenstammes. Als Übergangsgruppe von diesen Uranneliden zu den Polychäten im engeren Sinne faßt er die als Ordnung der *Protochaeta* bezeichnete Familie der Saccocirren auf. Dann folgen noch als zu den Chätopoden gehörig die Ordnungen der *Polychäten* und *Oligochäten* und als weitere Subklassen die *Hirudineen* und *Gephyreen*.

Als die wesentlichen morphologischen und anatomischen Merkmale, welche die niedere Stellung der Archianneliden begründen, führt Hatschek folgende an: die Abwesenheit von Parapodien und Borsten; die Homonomie der Segmente und die Tatsache, daß die Segmentation eine hauptsächlich innere ist; das Verbleiben des Ösophagus im sogenannten Buccal-

segment (Metastomium), das ontogenetisch auf den postoralen Teil der Trochophora zurückzuführen ist; die enge Verbindung des Nervensystems mit dem Ectoderm; der einfach gebaute Bauchstrang, der zu keiner Ganglienkette differenziert ist; die Einfachheit der Stammuskulatur, die durch das Fehlen der Ringmuskelschicht ausgezeichnet ist; endlich das Vorhandensein dorsaler und ventraler Mesenterien und die einfache Organisation des Blutgefäßsystems. Demgegenüber ist die Stellung von *Saccocirrus* als Übergangsform von den Archianneliden zu den Polychäten charakterisiert durch das Vorhandensein von nur einzeilig angeordneten, primitiv gebauten Parapodien, die mit einem Borstenbündel ausgestattet sind, und durch die einsetzende Reduktion des Metastomiums, die bei den Polychäten noch weiter gedeiht und zu einer Verschmelzung desselben mit dem ersten Rumpfmetamer zum sogenannten Mundsegment führt. In allen übrigen Organisationsverhältnissen weisen die Saccocirren große Ähnlichkeit mit den Archianneliden auf und stehen so auf einer sehr ursprünglichen Ausbildungsstufe.

Diese Hatschek'sche Auffassung, die sogenannte »Archiannelidentheorie«, hat in weiten Kreisen Beachtung und Anerkennung gefunden, wird aber in neuerer Zeit von einigen Seiten bekämpft. Da gerade die Motive dieser Absage gegenüber der Archiannelidentheorie mit meiner Anschauung übereinstimmen, daß die vergleichend-anatomischen Merkmale, die man heute im Kreise der Meereswürmer zur Anwendung bringt, durchaus keine sicheren und festbegründeten sind und daß vieles, was man jetzt als Organisationsmerkmal ansieht und dementsprechend in theoretischer Beziehung ausbeutet, auch, und oft mit größerer Wahrscheinlichkeit, als Anpassungsmerkmal hinzustellen geht, will ich auf die diesbezügliche Literatur hier kurz eingehen, ohne einstweilen selbst zu dem Problem Stellung zu nehmen. Doch werde ich in einem nächsten Kapitel auf diese Frage wieder zurückkommen, da mir einige interessante und deutlich sprechende Tatsachen, die dieses Thema betreffen, aus eigenen Untersuchungen vorliegen.

Wie bekannt, leben sowohl die Archiannelliden, *Polygordius* und *Protodrilus* als auch die Saccocirren im Sande. Dieser Umstand ist sehr verführerisch, in den einfacheren Organisationsverhältnissen dieser Würmer Reduktionserscheinungen zu erblicken, die mit ihrer Lebensweise in Zusammenhang stehen. Und in der Tat war die Auffassung über diese Tiere eine solche (Mc Intosh, 1875; Giard, 1880) und wird neuerdings wieder von verschiedenen Forschern, die sich eingehender mit den Archianneliden beschäftigt haben, so vor allem von Goodrich (1901), vertreten. Dieser weist darauf hin, daß aus der Einfachheit im Bau der Archianneliden nicht notwendig der Schluß auf ihre Ursprünglichkeit gezogen werden kann, und unterwirft die als primitiv aufgeführten Merkmale einer näheren Betrachtung. So ist bei den kleineren Repräsentanten vieler Familien der Polychäten, und besonders bei sandbewohnenden Formen, eine allgemeine Tendenz zur Vereinfachung zu bemerken. Die kleineren Syllideen, Opheliiden, Euniciden und andere zeigen z. B. auch einen engen Zusammenhang des Nervensystems mit dem Ectoderm. Die Abwesenheit der segmentalen Differenzierung des Bauchstranges in eine Ganglienkette kann vielleicht archaisch sein; doch würde die Gegenwart von Ganglien bei Formen wie *Dinophilus* darauf hinweisen, daß diesem Merkmal keine fundamentale Wichtigkeit zuzuschreiben ist. Das Vorhandensein einer Ringmuskelschicht bei *Polygordius Vilotti* ist von Perrier (1875) ausdrücklich konstatiert worden. Bei *Protodrilus* kommt die Metamerie auch äußerlich klar durch die regelmäßig über die Segmente verteilte Bewimperung zum Ausdruck. Auch das wichtigste Merkmal, die Abwesenheit der Parapodien und Borsten, findet sich in mehr oder minder vollständiger Weise bei vielen Familien der Polychäten wieder. Man denke nur an die Scalibregmiden, Chlorhämiden, Sternaspiden und an die Opheliiden, mit welchen die Polygordiiden von manchen Forschern (Mc Intosh, Giard) gerne in Zusammenhang gebracht wurden. Außerdem wird von ihm auf *Arenicola* hingewiesen, bei welchem Wurme ein beträchtlicher Teil des Körpers sowohl der Borsten wie auch der Parapodien

ermangelt. Auch bei *Tomopteris* gibt es in den Körpersegmenten keine Borsten.

Doch begnügt sich Goodrich nicht allein mit der Bezweiflung der primitiven Charaktere der Archianneliden, sondern führt als noch bedeutungsvoller die nahe Verwandtschaft an, die nach seiner Meinung unzweifelhaft zwischen den Archianneliden und Saccocirren besteht. Und zwar stehen sich besonders *Protodrilus* und *Saccocirrus* sehr nahe. Erstens besitzt sowohl *Protodrilus* wie auch *Saccocirrus* den Tentakelröhrenapparat, einen distinkt begrenzten Hohlraum, der die Tentakel der Länge nach durchläuft und im Kopf mit dem der anderen Seite durch ein queres Verbindungsstück zusammenhängt. Goodrich glaubt, daß diese spezielle »Kopfhöhle«, welche sich bei *Protodrilus* und *Saccocirrus* vorfindet, das modifizierte Cölom des ersten echten Metamers sei. Wenn diese Auslegung ihre Richtigkeit hat, würde diese Tatsache allein schon gegen die Primitivität dieser Tierformen sprechen. Einen weiteren Hinweis auf die von Goodrich vertretene Verwandtschaft zwischen *Protodrilus* und *Saccocirrus* liefern die Verhältnisse des Anfangsteiles des Darmkanals. Alle bekannten Species von *Protodrilus* sind mit einem ventralen muskulösen Pharyngealsack versehen, der unterhalb des Ösophagus gelegen ist. Nun beschreibt Goodrich auch bei *Saccocirrus papillocercus* einen gut entwickelten ventralen muskulösen Pharyngealsack mit der gleichen Lage, der sich in die Mundhöhle öffnet und sich bis ins dritte Segment erstreckt. Bisher ist der Darmkanal von *Saccocirrus* immer als einfach, ohne Ausbildung eines muskulösen Pharynx, beschrieben worden. Die Gleichheit der anatomischen Ausbildung in diesen beiden speziellen Punkten veranlaßt Goodrich zu dem Ausspruch, daß *Protodrilus* in einigen wichtigen Beziehungen den Saccocirren weit näher steht als den Polygordiiden. Dann ist man aber nicht mehr berechtigt, *Protodrilus* und *Saccocirrus* im System auseinanderzureißen und die einen unter den Begriff der Archianneliden, die anderen unter den der Protochäten zu subsumieren. Werden aber alle drei Familien, *Polygordius, Protodrilus* und *Saccocirrus*, im System vereinigt, so können dieser Gruppe keine so zahlreichen primitiven Charak-

tere zugeschrieben werden, da dieselben den Saccocirren größtenteils fehlen.

Mit dieser bestimmten Auffassung der Archianneliden als sekundär reduzierte Tiere und der sehr nahen Verwandtschaft der Protodrilen mit den Saccocirren hat Goodrich bald bei anderen Forschern Unterstützung bekommen. An dieser Stelle sind vor allem die Anschauungen anzuführen, die Pierantoni, der Verfasser der großen Monographie über *Protodrilus* (1908), im Schlußkapitel über seine Verwandtschaft entwickelt. Er schließt sich nicht nur in der Zurückweisung der früher vermeintlich primitiven Charaktere den Ausführungen Goodrich's an, sondern weist auch auf seine eigenen Beschreibungen des Zirkulations- und des hämolymphatischen Systems, vor allem aber auf die Organisation des Fortpflanzungssystems bei *Protodrilus* hin, die weit entfernt von einem primitiven Zustand sind und einen hohen Grad der Kompliziertheit zeigen. Er kommt so zu dem Schlusse, daß alle diese Tatsachen »im Geiste des Beobachters berechtigte Zweifel erregen müssen, ob es wirklich angezeigt ist, im Falle *Protodrilus* noch von Primitivität zu sprechen, und ob, selbst zugegeben, daß einige Organe auf Ursprünglichkeit hinweisende Charaktere beibehalten haben, bei der Interpretation dieser Gruppe der höhere Wert jenen Eigenschaften beizulegen ist, welche primitiv sind, oder aber den anderen, welche hochentwickelt und kompliziert gebaut sind« (p. 222). Weiters: »Die Verwandtschaft zwischen *Protodrilus* und *Polygordius* reduziert sich auf außerordentlich weniges, wenn man von einigen gleichen Zügen in der Anordnung der inneren Höhlen, die in derselben Weise auch anderen Anneliden zukommt, und von jenen Charakteren absieht, die, wie das zentrale Nervensystem, sich ziemlich häufig wiederholen und noch dazu diffus ausgebildet sind. Die Analogie der äußeren Form, die mehr als alles andere die alten Beobachter dazu brachte, die beiden Tiere im selben Genus zu vereinigen, ist erklärlich durch die Gemeinsamkeit des Milieus. Und so bleibt immer noch gut begründet die Behauptung Goodrich's, daß eine größere Ähnlichkeit zwischen *Protodrilus* und *Saccocirrus* existiert als zwischen jenem und *Polygordius*« (p. 223). Zum Schlusse spricht sich Pierantoni, auf

diese Ausführungen gestützt, noch gegen die Aufrechterhaltung des Archianellidenbegriffes im alten Sinne aus.

Der einzige unter den neueren Forschern, der sich mit dem Studium der zu den Archianneliden gehörigen Wurmgattungen beschäftigt hat und an ihrer Theorie der Ursprünglichkeit nicht irre geworden ist, ist W. Salensky (1907). Doch müssen seine theoretischen Folgerungen unklar und verworren genannt werden. Wohl kommt er durch seine Untersuchungen, welche die tatsächlichen Angaben Goodrich's im großen und ganzen bestätigen, zu dem Schlusse, daß »*Saccocirrus* allerdings viel mehr Anknüpfungspunkte an *Protodrilus* darstellt als an *Polygordius* und dem ersten mehr verwandt als dem letzten zu sein scheint«. Weiter unten sagt er dann (p. 260): »Aus dieser kurzen Übersicht des Baues der in Vergleich stehenden Anneliden darf der Schluß gezogen werden, daß, obwohl *Protodrilus* und *Saccocirrus* in mehreren Beziehungen viele Ähnlichkeit aufweisen, doch keine genügenden Gründe vorhanden sind, um einen von diesen von dem anderen abzuleiten, denn andrerseits knüpft durch den Bau einiger Organe der *Saccocirrus* an den *Polygordius* an. Wie diese eigentümlichen Verwandtschaftsverhältnisse erklärt werden können, das läßt sich vorderhand nicht entscheiden; offenbar wurden in der Evolution der in Betracht stehenden Gattungen eine Reihe der Vorgänge eingeschaltet, welche auf Grund der gegenwärtig vorliegenden Tatsachen einstweilen sich nicht enthüllen lassen.« Solche und ähnliche Aussprüche besitzen wohl einen gewissen Mangel an Klarheit. Außerdem ist es merkwürdig, daß Salensky, trotzdem er unerschüttert bei der Festhaltung der Primitivität der Archianneliden verharrt, nähere Beziehungen von *Protodrilus* und *Saccocirrus* mit den Serpuliden aufstellen will. Er homologisiert nämlich den Tentakelröhrenapparat jener mit dem Kiemenskelett dieser und findet einen zweiten Anknüpfungspunkt zwischen ihnen in dem strickleiterförmigen Bauchmark. Diese Homologie zugegeben, die erst noch genauer zu erweisen wäre, ist es erst recht nicht angängig, bei der Überzeugung von der Ursprünglichkeit der Archianneliden zu verbleiben und ihnen die nach allgemeinem Urteil hochspezialisierten und gewöhnlich am Ende des

Systems der Polychäten eingereihten Serpuliden gleichsam enge anzuschließen. Eine solche erwiesene oder auch nur vermutete Verwandtschaft müßte vielmehr zu dem Schlusse führen, daß man gerade umgekehrt in *Protodrilus* und *Saccocirrus* erst recht reduzierte Tiere vor sich hat. Endlich spricht Salensky noch die Vermutung aus, daß eine Homologie der Tentakelröhren mit dem Ambulakralsystem der Echinodermen aufgestellt werden kann und daß seiner Meinung nach diese Verhältnisse auf verwandtschaftliche Beziehungen der Archianneliden und des *Saccocirrus* zu den Enteropneusten hinweisen, so daß wir als Zentralgruppe die Archianneliden, als den einen Seitenzweig die Serpuliden, als den anderen die Enteropneusten und Echinodermen hätten.

Hempelmann (1906) geht in seiner ausführlichen anatomischen Arbeit über *Polygordius* auf das Archiannelidenproblem nicht ein, sieht sich aber ebenfalls zur Frage veranlaßt, wie es sich nun, nachdem er eine Anzahl von Komplikationen im Bau desselben aufgedeckt hat, mit seiner Stellung zu den anderen Anneliden verhält.

Wichtig für unser Problem sind noch zwei kleine Arbeiten. Die eine rührt von Moore (1904) her, der einen neuen Polygordiiden beschreibt, den er *Chaetogordius canaliculatus* nennt. Er ist vor allem dadurch ausgezeichnet, daß er an den letzten 10 bis 12 Segmenten Borsten trägt. Nach Moore's Ansicht überbrückt *Chaetogordius* einigermaßen den Abstand zwischen *Polygordius* und den übrigen Polychäten und stützt die Anschauung von Mc Intosh (1875), daß die nächsten Verwandten von *Polygordius* in den Opheliiden zu suchen sind.

Schon Goodrich (1901) hat auf die Wahrscheinlichkeit hingedeutet, daß das erste Segment von *Saccocirrus* aus zwei verschmolzenen Segmenten gebildet sei. Pierantoni (1906) kommt nun in seinen Studien über die Entwicklung von *Saccocirrus* zur Überzeugung, daß dieses erste Segment aus zwei Teilen hervorgeht, aus einem hinteren mit Borsten ausgestatteten, der dem ersten, echte Borsten tragenden Metamer entspricht, welches an der Larve erscheint, und einem anderen vorderen Teile, der durch Fusion der beiden vordersten Larvensegmente entsteht, welche mit Pseudoborsten versehen sind. Danach

würde also das erste definitive borstentragende Segment von *Saccocirrus* aus der Concrescenz von drei larvalen Segmenten hervorgehen und damit die Annahme Hatschek's von dem wenig gestörten homomeren Bau im Vorderende der Protochäten und, wenn man der so vielseitig vertretenen Anschauung von der nahen Verwandtschaft der Protodrilen mit den Saccocirren beipflichtet, eventuell auch der Protodrilen hinfällig werden. Doch ergibt sich das letztere nicht ohne weiteres als bloße Konsequenz der Verwandtschaft, sondern müßte erst speziell bewiesen werden.

Am Schlusse dieser Übersicht will ich noch eine erst jüngst erschienene Arbeit von Goodrich (1912) erwähnen. Er beschreibt darin *Nerilla antennata*, einen kleinen Polychäten, der den Syllideen äußerlich sehr ähnlich sieht, Augen, drei Kopftentakel, Palpen, Parapodien mit je zwei Borstenbündeln, einen Parapodialcirrus und zwei Analcirren besitzt. So sehr die äußere Form auch an die Syllideen erinnert, steht es für Goodrich doch außer Zweifel, daß diese Ähnlichkeit auf keiner Verwandtschaft basiert und daß *Nerilla* nicht zu den echten Polychäten, sondern in die als Archianneliden zusammengefaßte Gruppe zu stellen ist. Diese seine Anschauung stützt er auf mannigfache Punkte, in denen eine Übereinstimmung im Bau von *Nerilla* mit den verschiedenen übrigen Archiannelidengattungen besteht, und kommt zu dem Ergebnis, daß die Archianneliden eine degenerierende Reihe bilden, die nur auf diese eine Weise interpretiert werden können. Doch schließe diese Gruppe möglicherweise drei solche Reihen in sich, die von einem gewöhnlichen Chätopodenahnen ihren Ausgang nehmen und in der das Genus *Chaetogordius* und *Polygordius* die eine, *Saccocirrus* und *Protodilus* die zweite und *Nerilla*, *Dinophilus* und *Histriobdella* die dritte Reihe bilden.

Wie aus dieser Literaturübersicht hervorgeht, ist das Archiannelidenproblem heute in ein arg kritisches Stadium getreten. Und wenn auch eine definitive Antwort einstweilen noch nicht gegeben werden kann, so muß man doch zugestehen, daß die vielen neuen Tatsachen, die über die hier in Betracht kommenden Wurmarten in der jüngsten Zeit bekannt wurden,

wohl eher danach angetan sind, für eine sekundäre, durch Rückbildung erlangte Organisation derselben als für ihre Ursprünglichkeit das Wort zu reden. Ich bin hier auf dieses überaus interessante Thema näher eingegangen, weil sich gerade auf diesem enge begrenzten und von so zahlreicher Seite bearbeiteten Gebiete am besten aufweisen läßt, wie wenig gefestigt, wie vage und angreifbar alle bis heute aufgestellten vergleichend-anatomischen Gesichtspunkte sind, die man für die Polychäten in Anwendung brachte, wie leicht bei näherem Zusehen vermeintliche Organisationsmerkmale als Anpassungsmerkmale aufgefaßt werden können und so der Polychätentypus von Adaptationen und Spezialisationen überwuchert erscheint, wodurch jede bestimmte Handhabe zu einer natürlichen Ordnung der hierher gehörigen Organismen verloren geht. Von einer gut fundierten Vorstellung, was für Merkmale wir in dem so überaus formenreichen Aufbau der Meereswürmer als primitiv zu betrachten haben, sind wir bis jetzt noch weit entfernt.

Ganz ähnlich verhält es sich in bezug auf die Organsysteme, die schon eine genauere vergleichend-anatomische Bearbeitung erfahren haben. Auch hier wird sich zeigen, daß sich aus diesen Untersuchungen noch keine festen Gesichtspunkte haben herauskrystallisieren können, die für eine phylogenetische Gliederung der Polychäten von Wert geworden sind, da hier in gleicher Weise Adaptationen und Spezialisationen das Tonangebende sind und eine phylogenetische Entwicklungsreihe derselben sich deshalb sehr schwer herauslesen läßt.

Am genauesten in dieser Hinsicht ist das Nephridialsystem untersucht. Hier sind vor allem die berühmten Arbeiten von Goodrich (1893, 1895, 1897, 1898, 1900, 1910) und die von Fage (1906) sowie das Referat von Meisenheimer (1910) anzuführen. Es ist bekannt, daß die Polychäten in bezug auf den Bau des Nephridiums in zwei Hauptgruppen zerfallen. Die eine besitzt geschlossene »Protonephridien«, die mit Solenocyten ausgestattet sind, die zweite ist mit Nephridien versehen, die sich mit einem Trichter ins Cölom öffnen. Dieser zweite Typus kann wieder untergeteilt werden in eine Gruppe solcher Würmer, bei welchen der Genitaltrichter eine selbständige

Öffnung nach außen besitzt, und anderer, bei denen diese Öffnung verloren gegangen ist. Auch in dieser letzten Gruppe lassen sich wieder mehrere Typen aufstellen je nach dem Ausmaß der Fusion zwischen dem Genitaltrichter und dem Nephridium, das allmählich sein eigenes Nephrostom vollständig verliert. Nun ist wohl zu betonen, daß der Bauplan des Nephridialsystems innerhalb einer Familie sehr konstant bleibt, wenn auch die Nephridien der einzelnen Species einer Familie gut charakterisierte Unterschiede aufweisen. Und wenn, wie Fage gezeigt hat, die Unterschiede bei Zugehörigen zu einer Familie auch ganz beträchtliche sein können, wie beim Genus *Glycera* und *Goniada*, die beide zu den Glyceriden gestellt werden, so ist es nicht ausgeschlossen, daß die Goniadiden, deren Organisation, so wenig man sie kennt, doch schon in manchen anderen Punkten ebenfalls abweichend gefunden wurde, als eine Familie für sich aufgefaßt werden müssen.

Auf jeden Fall steht aber fest und ist sowohl von Goodrich wie von Fage betont worden, daß die Reihen, die man nach dem Bau des Nephridiums aufstellen kann, eine sehr schwache Stütze für die Konstruktion eines natürlichen Systems der Polychäten bilden und keine phylogenetische Wertung beanspruchen dürfen. Es kommt sehr häufig vor, daß man bei vermuteten primitiven Formen ein sehr hoch entwickeltes Nephridialsystem antrifft, während es andrerseits bei organisatorisch sicher hochentwickelten Formen noch auf dem primitiven Stadium des geschlossenen Nephridiums sich befindet. Man mag z. B. das birame oder das unirame Parapodium für ursprünglicher halten, so findet man in beiden Fällen, wie Fage erwähnt, Formen mit den sicher ursprünglicheren, geschlossenen, mit Solenocyten versehenen und solche mit offenen Nephridien ausgestattet (Nephthyiden — Nereiden, Phyllodociden — Euniciden). Fage kommt darum zum Schlusse, daß das Segmentalorgan bei den verschiedenen Familien der Anneliden, unabhängig von ihrer zoologischen Verwandtschaft, eine spezielle Entwicklung durchgemacht hat. Wir können uns dieser Feststellung von Fage ohne weiteres anschließen und sie noch weiter dahin präzisieren, daß wir in den Polychäten einen Tierstamm vor uns haben, in dem schon

frühzeitig verschiedene Organe begannen, eigene Entwicklungswege einzuschlagen, und bei dem im Laufe der Zeiten gerade durch die stets fortschreitende Spezialisierung der Lebensweise und die dadurch hervorgerufene Adaptation immer neue Organe in mehr oder weniger selbständiger Weise zu einer Veränderung geführt wurden. Dadurch erscheinen die heterogensten stammesgeschichtlichen Stadien in den einzelnen Familien vereinigt, es treten in der einen Organgruppe offenbar primitive, in einer anderen entschieden hochkomplizierte Charaktere auf und es ist in dem Gesamtkomplex der Eigenschaften einer Familie, der wohl mit Recht als ein Kompositum der verschiedenwertigsten phylogenetischen Stadien der Einzelorgane genannt werden kann, überaus schwer, eine einigermaßen natürliche Stellung derselben im System abzuschätzen.

Diese für die theoretische Erkenntnis unserer Tiergruppe sehr unerfreuliche Tatsache spricht sich nicht nur in dem eben behandelten Falle der Segmentalorgane aus, sondern es lassen sich dafür noch zahlreiche andere Belege anführen. Einige sehr deutlich sprechende haben wir schon bei der Behandlung des Archiannelidenproblems kennen gelernt. Ich will hier vor allem die ectodermale Lage des Nervensystems erwähnen, die in einigen Fällen als primitiv angesprochen wird, sich jedoch bei Vertretern der verschiedensten Familien vorfindet. Ein ähnlicher Fall liegt in den segmentalen Wimperkränzen vor, die z. B. bei *Protodrilus* und *Nerilla antennata*, dann bei dem Euniciden *Ophryotrocha puerilis* und bei verschiedenen Phyllodociden konstatiert wurden und über deren Wert als primitive Organe, wie sie häufig aufgefaßt wurden, auch noch keine Klarheit herrscht. Wir werden noch im weiteren Verlauf eine Anzahl ähnlicher Tatsachen kennen lernen.

Daß der Stamm der Polychäten schon seit uralten Zeiten existiert und deshalb die Ansicht von der Entwicklungsdivergenz der einzelnen Organe diskutabel ist, ist eine von niemandem bestrittene Anschauung, die auf den sichersten theoretischen Erwägungen beruht. Nur die schlechte Eignung dieser Tiere zur Fossilisation bringt es mit sich, daß wir erst so wenige und noch dazu fast unleserliche Reste derselben kennen gelernt haben. Übrigens ist hier zu verzeichnen, daß

erst jüngst von Walcott (1911) eine Anzahl von Polychäten — es sind sechs Genera mit mehreren Arten — in ziemlich gut erhaltenem Zustande aufgefunden wurden, die aus mittelcambrischen Schichten stammen. Schon hier finden wir eine große Differenz der äußeren Gestaltung, die sicherlich damals schon mit einer entsprechenden inneren einhergegangen sein wird.

Wir wollen uns nun einem dritten Kapitel der vergleichenden Anatomie der Polychäten zuwenden, das deshalb von besonderem Interesse erscheint, weil eine Anzahl von Forschern gerade hier Gesetzmäßigkeiten aufgefunden zu haben glaubt. Doch scheint es mir, ist es nicht schwer, wenn schon nicht das Gegenteil nachzuweisen, so doch das Ergebnis auf ein natürliches Maß herabzusetzen und zu zeigen, daß die ganze Frage noch weit von einem Abschluß entfernt ist und zu einer Exploitierung in theoretischer Beziehung noch nicht die nötige Reife erlangt hat.

Mit besonderer Liebe haben alle Forscher, welche sich mit der speziellen Anatomie irgendeiner Polychätenart beschäftigt haben, stets das Cerebralganglion, Gehirn, Supraösophagealganglion oder wie es sonst noch genannt wird, untersucht und sind im allgemeinen zur Überzeugung gekommen, daß man in demselben drei Teile unterscheiden kann, die bei den verschiedenen Vertretern als einander homolog aufgefaßt werden. Racovitza (1896) hat dann in einer zusammenfassenden und bekannten Arbeit dieses Thema vom vergleichend-anatomischen Gesichtspunkt aus am eingehendsten behandelt und ist, ähnlich wie viele Forscher vor ihm, zu folgenden Resultaten gelangt. Er spricht den Polychäten ein dreiteiliges Gehirn zu, das sich aus dem Vorderhirn mit dem Palpenganglion, aus dem Mittelhirn mit den optischen und Antennenganglien und dem Hinterhirn mit dem Nuchalganglion zusammensetzt. Diese drei Teile seien, mehr oder weniger gut entwickelt, bei allen Polychäten aufzufinden und in ihren entsprechenden Partien als homolog aufzufassen. Nun ist es eine bekannte Tatsache und auch von Racovitza hervorgehoben worden, daß das Polychätengehirn eine große Variabilität in bezug auf die Zahl und Größe der einzelnen Ganglien (Augen-, Antennenganglion etc.) besitzt.

Diese Ganglienmassen sind mit den speziellen Sinnesorganen aufs engste verknüpft und verschwinden, wenn diese fehlen. Ein Tier mit zahlreichen Kopfanhängen wird ein kompliziert gebautes, mit verschiedenen Ganglien versehenes Gehirn aufweisen, während ein Polychät ohne solche Anhänge ein glattes einfaches Cerebralganglion besitzen wird. Wenn man sich die tatsächlichen Verhältnisse des Gehirnaufbaues unserer Tiere vor Augen hält, wird man wohl zugeben, daß es unter solchen Verhältnissen überaus schwer ist, Homologien zwischen den einzelnen Teilen aufzustellen, besonders dann, wenn die zu diesen gehörigen Sinnesorgane, wie z. B. Augen oder Antennen, fehlen, was auch Racovitza betont.

Um nun die Homologisierung dieser einzelnen Teile unter diesen Umständen durchführbar zu machen, schlägt Racovitza folgenden Weg ein. Er sagt: Wenn die spezialisierten Ganglien bei solchen Polychäten, welche keine Augen und Kopfanhänge besitzen, verschwinden, so bleibt nichtsdestoweniger eine Nervenmasse im Kopflappen zurück. Diese Masse läßt sich klar in drei Teile scheiden: 1. in zwei symmetrische, vorn und ventral gelegene, die in Kontinuität mit der Epidermis stehen, an der Stelle, wo die Palpen bei solchen Formen, welche diese Anhänge besitzen, inserieren; 2. in eine unpaare oder schwach geteilte zentrale Masse, die dorsal gelegen ist und mit der Epidermis der Dorsalseite in Verbindung steht, und 3. in ein Paar symmetrische, hinten und dorsal gelegene Massen, die mit der Epidermis der Hinterseite des Kopfes an jener Stelle in Verbindung stehen, welche mit dem Ursprungsort der Nuchalnerven korrespondiert. Um nun diese drei Gehirnregionen bei den verschiedenen Familien der Polychäten homologisieren zu können, muß man sich an die drei fundamentalen Nervenmassen und nicht an die speziellen Ganglien der Sinnesorgane halten, da jene viel primitiver sind und allen Polychäten gemeinsam zukommen. Diese Nervenmassen stehen nun, wie erwähnt, an ganz bestimmten Stellen mit der Epidermis in Verbindung. Diese besitzt an den Berührungsstellen eine große Anzahl von Sinneszellen bei allen Polychäten. Man kann daher diese Berührungsstellen, diese »aires«, wie sie Racovitza nennt, als diffuse Sinnesorgane betrachten und um so mehr

deshalb, als die verschiedenen Sinnesorgane als vollkommenere Spezialisationen bestimmter Punkte der entsprechenden Epithelien zu betrachten sind. Es sind demnach diese Sinnesepithelien, diese »aires sensitives«, welche die drei fundamentalen Nervenmassen des Gehirns erzeugen, und sie allein gestatten es, echte Homologien zwischen den differenten Gehirnregionen der Polychäten aufzustellen und nicht die spezialisierten Sinnesorgane, die sekundäre Bildungen sind. Der Kopflappen der Polychäten ist demnach in drei Regionen unterzuteilen, welche durch die primären Sinnesepithelien mit ihren spezialisierten Sinnesorganen und durch die Nervenmassen gebildet werden, welche von jenen erzeugt werden. Diese Regionen haben ihren eigenen anatomischen und physiologischen Charakter. Man muß also unterscheiden: 1. die Palpenregion mit dem Palpensinnesepithel (»aire palpaire«) und dem Vorderhirn, die taktile und Geschmacksfunktionen besitzt; 2. die zentrale Region mit der »aire sincipitale« und dem Mittelhirn, der optische und taktile Funktionen zukommen, und 3. die Nuchalregion mit der »aire nucale« und dem Hinterhirn, die Geruchsfunktionen besitzt.

So interessant diese Argumentation auch sein mag, die auf den Beweis der Homologie der einzelnen Gehirnteile ausgeht, so wird es doch schwer fallen, im Angesichte der tatsächlichen Verhältnisse ihre Stichhaltigkeit zu erweisen. Vor allem wird eine klare Abtrennung der »fundamentalen Nervenmassen« von den speziellen Ganglien, welche von den jeweils auftretenden Sinnesorganen gebildet werden, und ebenso der einzelnen Nervenmassen des Gehirns untereinander nicht gar so leicht durchführbar sein. Hier bleibt die Tür für eine subjektive Interpretation weit offen, was jeder Forscher zugeben wird, der sich in der Analyse eines Polychätengehirnes nach den gebräuchlichen Konservierungs- und Färbungsmethoden einmal versucht hat. Und es ist bis heute noch nicht gelungen, die spezifischen Nervenfärbungsmittel bei diesen Untersuchungen mit günstigem Erfolge in Anwendung zu bringen, mit ganz wenigen Ausnahmen, was allein zu sicheren Resultaten führen könnte. Welches ist das Kriterium, das die »fundamentalen Nervenmassen« mit Sicherheit von den sekundären speziellen

Ganglienausbildungen und die drei Teile voneinander unterscheiden läßt? So wenig leicht schon diese Unterscheidung im speziellen Falle zu treffen sein wird, so wird man auch bei dem zweiten Satze Racovitza's, in dem er die These von den drei Sinnesregionen ausspricht, berechtigte Bedenken nicht leicht unterdrücken können. Diese drei Sinnesregionen sollen vor allem funktionell wesentlich differieren. Wenn man von dem Hinterhirn mit seinem Sinnesorgan (Wimpergrube, Carunkel etc.) absieht, dem nach allgemeinem Übereinkommen Geruchsfunktion zugeschrieben wird, wofür eigentlich auch noch kein strikter Beweis erbracht wurde, haben wir in den beiden vorderen Partien Regionen vor uns, die wohl schwerlich als durch eine spezifische Rezeptivität ausgezeichnet hingestellt werden können. Der einen wie der anderen eignet die Empfänglichkeit für Berührungsreize und beide bringen es zur Ausbildung entsprechender Sinnesorgane (Palpen, Kopftentakel). Über den Geschmackssinn, der der spezifische Sinn der vordersten Kopfsphäre sein soll, wissen wir bei den Polychäten sehr wenig und auch Racovitza geht über eine genauere Darlegung dieser seiner Aufstellung hinweg. Die Palpen ohne näheren Nachweis als Geschmacksinnesorgane hinzustellen, ist wohl nicht gut angängig, noch dazu, wenn diese Aufstellung dann als wichtiges Glied in einer Hypothese verwendet werden soll, wenn ich auch durchaus zugebe, daß diese Möglichkeit nicht von vornherein von der Hand zu weisen ist. Ebensowenig ist mir etwas von einer Beschreibung spezifischer Geschmacksinnesorgane am Kopflappen der Polychäten bekannt. Das einzige, was man von solchen Organen weiß, sind die Papillen, die am Rüssel einiger Polychäten als nervöse Organe nachgewiesen wurden, wie z. B. von Oppenheimer (1902) bei *Rhynchobolus dibranchiatus*, die aber keineswegs als dem Kopfsegment zugehörig angesehen werden können, da sie mit dem stomatogastrischen Nervensystem in Verbindung stehen. Ihnen wird man wohl ohne weiteres Geschmacksfunktion zuschreiben können.

Dann bleibt noch die spezifische Funktion der mittleren Gehirnregion zu besprechen, die in dem optischen Sinne gelegen sein soll. Wie variabel die Ausbildung der Sehorgane

in den verschiedenen Gruppen ist, wird wohl bekannt sein, bedeutet aber wenig gegen Racovitza's Auffassung. Auf jeden Fall kann von einer strengen Lokalisation dieses Sinnes bei den Polychäten nicht die Rede sein. Ich will hier nur kurz an *Polyophthalmns* erinnern, wo Augenflecken sich an den Seiten vieler Segmente wiederholen, an Tiere, wie *Fabricia*, wo sie am hinteren Körperende auftreten, und an einige Serpuliden (z. B. *Branchiomma*), wo man kompliziert gebaute Augen an den Tentakeln konstatiert hat. Freilich treten Augen am häufigsten auf dem Kopfe auf, wie dies, da es der führende vorderste Körperteil ist, leicht verständlich erscheint.

Racovitza hat für seine Folgerungen ein verhältnismäßig spärliches Untersuchungsmaterial herangezogen. Von den sogenannten erranten Formen hat er nur drei Familien, die Amphinomiden, Palmyriden und Lycoriden studiert, von den sedentären, die sich vor allem durch Formenmannigfaltigkeit auszeichnen und sich fast aus lauter »aberranten« Typen zusammensetzen, nur eine, die Maldaniden. Diese sind nun auch in bezug auf die optischen Sinnesorgane aberrant ausgebildet, wie überhaupt bei den Sedentären die bezüglichen Verhältnisse sehr variabel sind, wie die oben angeführten Beispiele zeigen. Bei den Maldaniden liegen die Augenflecken, wenigstens zum Teile, an einer Stelle, die dem ersten Segment zuzurechnen ist. Racovitza macht deshalb eine Unterscheidung zwischen mehrzelligen Augen, die sich immer auf dem Kopflappen in inniger Verbindung mit dem Gehirne befinden, und zwischen den einzelligen Augen, die in Gruppen oder isoliert vorkommen. Die ersten zeigen eine große Konstanz in ihrer Stellung bei den Polychäten, die andere Kategorie tritt irgendwo immer am Wurmkörper auf und kann bei morphologischen Interpretationen vollständig vernachlässigt werden. Diese Aufstellung Racovitza's ist jedoch auch keine undurchbrochene Regel. So kommen am Kopfe verschiedener Polychäten, wie z. B. bei den Spioniden, solche einzellige Augen vor. Auf jeden Fall ist auch die These von der speziellen Gesichtssinnesfunktion des Mittelhirnes nicht auf festen Grund gebaut und anfechtbar.

Wir können daher das Resumé ziehen, daß sowohl die Abtrennung der fundamentalen Nervenmassen des Polychätengehirnes wie auch die Einteilung des Kopflappens in drei spezifische Sinnesregionen keine gut verwertbaren Begriffe sind und daß die von Racovitza aufgestellte Homologie der einzelnen Gehirnteile noch kein sicheres Fundament besitzt. Ich will nicht bestreiten, daß sich, wie es Racovitza's Vorstellung ist, tatsächlich eine Trennung in drei spezifische Sinnessphären am Kopflappen und eine Homologie dieser Teile bei den verschiedenen Gruppen wird nachweisen lassen, wenn auch dazu heute nur ein hindeutender Anhalt gegeben ist. Aber auf jeden Fall ist diese Homologie, wenn der Ausdruck gestattet ist, nur eine »diffuse«, im strengen vergleichend-anatomischen Sinne schwer zu verwendende und gibt erst recht eine sehr günstige Basis ab, auf der sich die verschiedensten, einstweilen nur als spezielle und adaptive Organe zu bezeichnenden Bildungen entwickeln können. Ich will hier nachdrücklich darauf hinweisen, daß unsere Kenntnisse über den morphologischen Wert vor allem der Kopfanhänge, wie der Tentakel und der Palpen, noch sehr im argen liegen und darüber durchaus keine einheitliche Meinung existiert. Ich will, nur um dafür ein Beispiel zu geben, erwähnen, daß Hempelmann (1911) bei seinen eingehenden Untersuchungen über *Nercis dumerilii* zur Vermutung geführt wurde, daß wir in dem Nerv, der die Palpe derselben innerviert, möglicherweise einen Rest eines früheren Parapodialnerven vor uns haben und daß deshalb die Palpe kein Kopflappenorgan ist, sondern auf eine Umbildung eines Parapodiums zurückzuführen wäre. Er führt weiter als Stütze seiner Auffassung an, daß für die Segmentnatur des die Palpen tragenden Abschnittes sehr junger Larven die bis dorthin reichende geräumige Leibeshöhle und die Lage des Mundes zwischen den Palpen spricht. Bei Bestätigung dieser Auslegung würde die Meinung, daß das Palpenhirn ein ursprünglicher Hirnteil sei, hinfällig werden.

In diesem Zusammenhange will ich auch noch darauf hinweisen, wie unsicher und morphologisch schlecht definiert bis heute noch die verschiedenen Kopfanhänge der Polychäten sind. Um dies nur an einem Beispiel anzuzeigen, will ich darauf

aufmerksam machen, daß man die als Palpen bezeichneten, bei mehreren Familien vorkommenden Kopfanhänge als homologe Organe betrachtet und, wie wir gesehen haben, ihnen auch einen eigenen Gehirnteil zuschreibt. Ich habe nun, einstweilen wohl nur in einer vorläufigen Mitteilung (1912), darauf hingewiesen, daß diese Organe keineswegs gleichen Ursprungs sein können, da sie eine ganz verschiedene Innervierung bei den einzelnen Familien erhalten. Man kann zum mindesten drei Typen von Palpen aufstellen, die keineswegs alle auch nur als Gebilde des Kopfes sich zu erkennen geben. Ich habe einstweilen unterscheiden können: 1. die Palpen von *Hermodice caruncúlata* und den Euniciden, die basale Bildungen des Kopfes sind und die durch eine große Anzahl von Nerven von der Basis des Gehirnes her eine diffuse Innervierung erhalten, und sie »Lippenwülste« oder »präorale Lippen« genannt (Taf. I, Fig. 3 und 4, *L*); 2. die Palpen der Aphroditiden, die aus einem Teile des ersten Segmentes hervorgegangen zu sein scheinen, ihre Innervierung aber vom Gehirne, und zwar jederseits einen Nerven von der Lateralseite desselben, beziehen (Textfig. 5, p. 939); wahrscheinlich sind sie homolog mit dem pericephalen Ectodermwulst, den ich bei *Hermodice* beschrieben habe und der in gleicher Weise innerviert wird (»Palpen« i. e. S.) (Taf. I, Fig. 3, *pW* und Textfig. 3, *N. ect*, p. 916); und 3. die Palpen der Spioniden, die direkt als das umgewandelte erste Segment zu betrachten sind und nicht vom Gehirne, sondern vom ersten Podialganglion ihren Nerv erhalten (»Palpoden«) (Textfig. 7, p. 941). Auch daraus geht wohl hervor, daß von einem Palpenganglion, das durch eine ganze Reihe von Polychäten homolog sein soll, schwerlich die Rede sein kann.

Als Ergebnis dieser Betrachtungen über den Kopflappen und das Gehirn der Polychäten will ich hervorheben, daß wir, ebenso wie die Zurückführung des Kopfes der ausgewachsenen Tiere auf die Trochophora noch eine strittige Angelegenheit ist, auch in bezug auf die Morphologie des erwachsenen Kopfes noch zu keiner Klarheit vorgedrungen sind. Was bis jetzt allein deutlich geworden ist und mit Sicherheit ausgesprochen werden kann, ist, daß wir es auch im Polychätenkopfe oder besser im Vorderende mit einer Gruppe von Organen zu tun haben, die

von festen Organisationsmerkmalen wenig erkennen lassen und zu einer Ausnützung in systematisch-phylogenetischem Sinne sich bis jetzt wenig tauglich erwiesen haben, daß vielmehr auch hier alles den Stempel von sekundären, speziellen, adaptiven Charakteren trägt.

Wir wollen es mit dieser Durchsicht der anatomischen Verhältnisse genug sein lassen. Ich glaube, den Beweis für meine anfängliche Behauptung nicht schuldig geblieben zu sein, daß nämlich die Polychäten, wie sie sich in biologisch-physiologischer Beziehung außerordentlich different verhalten und jede Art, an ein bestimmtes Milieu angepaßt, eine spezifische Lebensweise führt, so auch in morphologischer Beziehung eine außerordentliche Breite der Formenmannigfaltigkeit zeigen, in der feste, in vergleichend-anatomischer Beziehung auswertbare Organisationsmerkmale schwer und spärlich sich finden, dafür aber spezialisierte Familiencharaktere alles überwuchern; morphologische Charaktere also, die man wohl mit Recht als adaptive wird bezeichnen können, wenn auch die Aufweisung des Zusammenhanges zwischen Form und Funktion hier noch kaum in Angriff genommen ist. Ich habe diese Tatsache durch die Besprechung unserer Vorstellungen von dem primitiven Polychätentypus, des Nephridialsystems und des Gehirnes nachzuweisen versucht. Ich will zu meinen eigenen Untersuchungen übergehen, die, wie ich glaube, einen neuen Weg eröffnen, die Polychäten nach festen vergleichend-anatomischen Prinzipien zu behandeln und zu gliedern.

II. Kapitel.

Das metamere Nervensystem der Polychäten.

I.

Wie wir gesehen haben, hat man von jeher auf das Studium des Nervensystems der Polychäten viel Arbeit verwendet, in der Hoffnung, hierbei zu morphologischen Gesetzmäßigkeiten zu gelangen. Man ist aber dabei enttäuscht geblieben. Es wurde fast ausnahmslos nur das Nervensystem des Kopfes genauer untersucht, des Kopfes, der selbst noch ein morphologisches

Rätsel ist und von dieser Seite her auch noch keine Aufklärung erfahren hat. Dem Nervensystem des metameren Wurmkörpers hat man bis jetzt noch keine genaue Aufmerksamkeit geschenkt, es meistens nur ganz kursorisch beschrieben.

Auf meinen beiden Reisen nach der griechischen Insel Cerigo, die ich im Sommer 1910 und im Frühjahr 1911 mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien unternommen habe, war es mein spezieller Zweck, mir ein reiches Material von *Hermodice caruncidata* Pall. zu verschaffen, einem Polychäten, der zu der bis jetzt in anatomischer Beziehung fast noch ganz unbekannten Familie der Amphinomiden gehört. Bei der Bearbeitung dieses Tieres schenkte ich zuerst auch dem Gehirne meine besondere Aufmerksamkeit, ohne zu klaren Resultaten zu kommen, bis ich durch eigenartige und interessante Befunde am metameren Nervensysteme davon abgelenkt und zu einem eingehenden Studium dieses angeregt wurde.

Wie bekannt, galt bis heute als ausnahmsloser Organisationstypus des Nervensystems der Polychäten wie überhaupt der Anneliden ganz allgemein das Vorhandensein eines Cerebralganglions, der Schlundkommissur, die in das Subösophagealganglion einmündet, und des Bauchmarks, eines ventralen paarigen Nervenstranges, der segmental mit dem ebenfalls paarigen Bauchmarkganglion versehen ist. Von diesem Ganglion gehen in jedem Segment die Parapodialnerven quer ab, die der Innervation der Parapodien dienen. Um diesen Organisationstypus des Nervensystems, wie er nach der allgemeinen Anschauung bei den Polychäten vorkommen soll, mit einem kurzen Terminus festhalten zu können, will ich ihn als den **dineuren** Typus **(Dineurie)** bezeichnen deshalb, weil er durch ein Paar von Längsnerven, die den ganzen Wurmkörper durchziehen, durch den Bauchmarkstrang, charakterisiert ist.

Zu meiner Überraschung fand ich bei der Untersuchung von *Hermodice* einen Typus des Nervensystems vertreten, der ein neuartiger, bei den Anneliden noch vollständig unbekannter ist. Es gehen nämlich vom Cerebralganglion nicht ein, sondern zwei Paare von Längsnerven ab, die sich bis ans Hinterende des Wurmkörpers erstrecken. Außer dem Bauchmark-

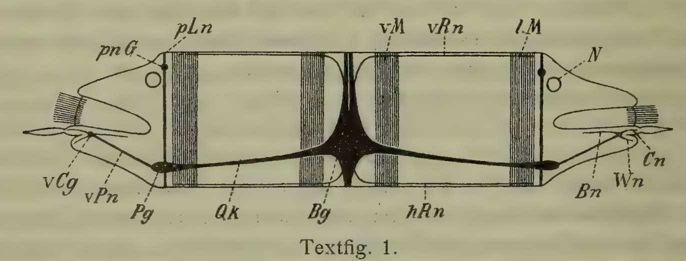
strang, der ein paariger ist und in jedem Segment mit einem Paar von Bauchmarksganglien versehen ist, ist noch ein zweites Paar von Längsnerven vorhanden, die seitlich und ventral an der Grenze zwischen der eigentlichen Körperhöhle und dem podialen Cölom verlaufen und die ich als podiale Längsnerven (Textfig. 1, *Lpn*) bezeichnen will. Ich nenne diesen Typus deshalb den **tetraneuren** Typus des Nervensystems **(Tetraneurie).** [1]

---

[1] Da in der ganzen neueren Literatur über die *Amphinomiden*, von Ehler's (1864 bis 1868) angefangen, und auch in der Spezialliteratur über einzelne Vertreter dieser Familie, so vor allem bei Racovitza (1896), nirgends auch nur eine Hindeutung auf den tetraneuren Typus des Nervensystems dieser Gruppe aufzufinden war, war ich bis jetzt der Meinung, diese Entdeckung meinen Untersuchungen zuschreiben zu können. Durch einen Zufall während der Drucklegung dieser Arbeit aufmerksam geworden, habe ich nun die ältere und schwer zugängliche diesbezügliche Literatur einer genauen Durchsicht unterzogen und bin nun in der Lage, feststellen zu können, daß die Tetraneurie schon von Stannius (1831) bei *Amphinome rostrata* aufgefunden und kurze Zeit darauf auch von Grube (1837) bei *Pleione carunculata* beschrieben wurde. Beide Beschreibungen sind im großen und ganzen zutreffend, abgesehen davon, daß die Darlegung der Verhältnisse im Vorderende etwas mangelhaft erscheint, was leicht daraus verständlich wird, daß die Untersuchung nur durch Sektion vorgenommen werden konnte. So läßt z. B. Grube den podialen Längsnerv nicht vom Cerebralganglion, sondern erst vom ersten Podialganglion aus nach hinten abgehen. Entsprechend diesen Untersuchungen gibt Grube (1851) in seinen »Familien der Anneliden« folgende Charakteristik des Nervensystems der *Amphinomiden*: »Die Hälften des Nervenstranges eng aneinander liegend, in jedem Segment anschwellend, jederseits noch eine Reihe Ganglien, welche der Länge nach untereinander, durch Querfäden mit den Anschwellungen des Hauptstranges verbunden sind, die Schenkel des Mundringes unmittelbar hinter der Mundöffnung noch durch eine Brücke vereinigt.«

Daß diese Ergebnisse späterhin keine Beachtung fanden, ist wohl auf Quatrefages zurückzuführen, der in seiner »Historie naturelle des Annelés« (1865) in der Einleitung (p. 83) über die Seitennerven folgendes in wörtlicher Übersetzung aussagt: »Die Fußnerven sind immer die stärksten. Bevor sie in die Fußhöhle eindringen, bilden sie immer Verstärkungsganglien (des ganglions de renforcement), deren Zahl variiert. Von diesen Verstärkungsganglien gehen Nerven ab, die in das unmittelbar davor gelegene Segment eindringen und mit anderen Nerven anastomosieren, die diesem letzteren zugehören. So bilden sich laterale Stränge, die man mit Unrecht als Ganglienketten betrachtet hat, welche von gleicher Bedeutung wie die zentrale Kette sind«. Und demgemäß schreibt er auch in der allgemeinen Charakteristik der *Amphinomiden* (p. 385): »Zu der gewöhnlichen ventralen Nervenkette kommen

Da ich auf die Verhältnisse des metameren Nervensystems von *Hermodice* großes Gewicht lege, will ich hier in eine nähere Beschreibung desselben eingehen und dabei ein typisches, hinter der Mundregion gelegenes Segment in Betracht ziehen. Es ist bekannt, daß die Amphinomiden ein sogenanntes komplettes Parapodium nach Hatschek's Terminologie besitzen, d. h. daß es aus einem ventralen und dorsalen Aste besteht, in dessen Achse je ein Borstenbündel eingelagert erscheint. Beide Äste sind mit einem Parapodialcirrus versehen. Der ventrale Cirrus sitzt an der Spitze des kurzen Kegelstumpfes, den das ventrale Parapodium bildet, an der wallartigen Umsäumung, die



Textfig. 1.

Schema des segmentalen Nervensystems von *Hermodice caruncolata*, auf die Horizontalebene projiziert.

Bg Bauchmarkganglion; *Bn* Borstensacknerv; *Cn* ventraler Cirrusnerv; *hRn* hinterer Ringnerv; *lM* ventrolateraler Längsmuskel; *N* Nephridialkanal; *Pg* Podialganglion; *pLn* podialer Längsnerv; *pnG* pränephridiales Ganglion; *Qk* Querkommissur; *vCg* ventrales Cirrusganglion; *vM* ventromedialer Längsmuskel; *vPn* ventraler Parapodialnerv; *vRn* vorderer Ringnerv; *Wn* Wulstnerv.

das austretende Borstenbündel umscheidet, und zwar hinten unten. Der dorsale Cirrus hat seine Lage in der Mitte des Borstenbündels, das ihn U-förmig umgibt. An der Dorsalseite trägt jedes dorsale Parapodium eine büschelförmige Kieme. Eine genauere Beschreibung des Podiums werde ich später in

---

noch Fußganglien, die miteinander kommunizieren gleich jenen, deren Anwesenheit ich bei allen Anneliden konstatieren konnte, die aber hier stärker entwickelt zu sein scheinen.« — Daß diese Verallgemeinerung des Vorkommens eines Fußganglions bei den Polychäten nicht zu Recht besteht, ebensowenig wie die Zusammenwerfung des podialen Längsnerven der *Amphinomiden* mit dem diffusen Hautnervenplexus der Polychäten, werden meine weiteren Darlegungen wohl klar aufweisen.

anderem Zusammenhange geben. Zum Verständnis des metameren Nervensystems werden diese Angaben genügen.

Um eine Übersicht über das metamere Nervensystem zu gewinnen, ist es vorteilhaft, die verschiedenen zusammengehörigen Bestandteile desselben mit bestimmten Termini zu bezeichnen. Ich unterscheide deshalb erstens das zentrale Nervensystem der Metameren, zu dem das Bauchmarkconnectiv mit dem Bauchmarkganglion, dann der podiale Längsnerv, der segmental ebenfalls mit einem Ganglion versehen ist, dem Podialganglion (Fußganglion), und die Querkommissur zu rechnen sind, die jederseits das Bauchmarkganglion mit dem Podialganglion verbindet. Ich nenne alle diese Bestandteile zusammen das zentrale Segmentalnervensystem, weil sie nirgends mit Rezeptiv- und Effektivorganen in direkter Verbindung stehen und so wohl überwiegend Schaltneuronen enthalten dürften. Demgegenüber steht das segmentale periphere Nervensystem, das zwei Ursprungszentren hat und dem auch zwei verschiedene Verbreitungsgebiete zugehören, weshalb ich zwei Arten desselben unterscheide. Das eine ist das periphere Nervensystem des Podiums, das seinen Ursprung im Podialganglion findet und zur Innervierung der podialen Apparate, der Parapodien, der Borstenbündel, Parapodialcirren und der Kiemen, dient. Die zweite Kategorie von peripherem Nervensystem, die ich als das periphere Nervensystem des Hautmuskelschlauches oder des Stammes bezeichne, hat ihren Ursprung vor allem im Bauchmarkganglion. Es ist hauptsächlich durch die Ringnerven repräsentiert, die subepithelial verlaufen und typisch in der Dreizahl vorhanden sind, und das noch feinere Nervennetz mit der gleichen Lage. Ich glaube, daß diese Einteilung des metameren Nervensystems nicht nur bei *Hermodice* anwendbar ist, sondern für alle Polychäten zutrifft, wenn sich auch verschiedene Modifikationen der einzelnen Kategorien desselben bei den verschiedenen Gruppen nachweisen lassen (Textfig. 1 und 2).

Der genauere Verlauf der einzelnen Bestandteile des metameren Nervensystems ist folgender. Zum **zentralen System** gehört vor allem das Bauchmark. Das Längsconnectiv desselben erscheint in die beiden Stränge getrennt, die nahe neben-

einander verlaufen. Zwischen ihnen, also genau in der Medianebene gelegen, findet man noch einen dritten unpaaren Nervenstrang, wie es schon bei mehreren Polychäten bekannt ist. Dieser besitzt einen viel kleineren Querschnitt, sein Durchmesser beträgt ungefähr ein Viertel derjenigen der paarigen Stränge. Alle drei verlaufen so eng nebeneinander, daß sie sich berühren. Jeder einzelne besitzt sein eigenes Neurilemma. Sie sind von Längsmuskelsträngen umgeben und von Blutgefäßen, liegen, vom Hypoderm emanzipiert, frei in der Leibeshöhle und stehen nur durch ein Aufhängeband mit der Ventralwand in Verbindung. Im hinteren Drittel jeden Segmentes gehen sie in die Bildung des Bauchmarkganglions ein, das eine ziemliche Größe besitzt. Gleich an dieser Stelle will ich eine spezifische Eigentümlichkeit des Nervensystems von *Hermodice* erwähnen. Dieses ist nämlich überall, sei es, daß es subepithelial liegt oder in die Leibeshöhle hineingerückt ist, im darunterliegenden Hypoderm von einem Pigmentkanal begleitet. Dieser steht in bezug auf Größe der Ausbildung in Relation mit der Stärke der Nervenstränge. Der stärkste Pigmentkanal verläuft nun, entsprechend dem Bauchmarkstrange, in der Medianlinie der Bauchwand, wo er als ziemlich starker, braunschwarzer Streif imponiert und leicht für ein Blutgefäß gehalten werden könnte (Taf. 1, Fig. 2). Bei mikroskopischer Untersuchung findet man, daß er zwischen den Hypodermiszellen, der Basis derselben näher, liegt, sie auseinanderdrängt und von einem zarten Endothel begrenzt ist. Er erscheint mit großen Zellen gefüllt, die verschiedenartige größere oder kleinere körnige Einlagerungen besitzen. Der Füllungszustand dieses Kanals mit den Zellen variiert ziemlich stark und es ist an manchen Stellen, wo diese Zellen nicht vorhanden sind, schwer, den Kanal nachzuweisen. Doch verläuft er sicher ununterbrochen den ganzen Bauchmarkstrang entlang. Seine Bedeutung ist mir rätselhaft, es ist auch nichts Ähnliches bei anderen Polychäten bekannt. Dieser Pigmentkanal begleitet, wie gesagt, auch die anderen, zarteren Nerven im Epithel. Am Tiere selbst kann man die stärkeren dieser Kanäle, vor allem auf der wenig pigmentierten Ventralseite, sehr gut erkennen, da sie durch das Epithel hindurchschimmern (Taf. II, Fig. 6).

Vom Bauchmarkganglion geht der quere Kommissurennerv, die laterale Segmentalkommissur, jederseits zum Podganglion ab. Sie verläßt das Bauchmarkganglion in seiner Mitte an der lateralen Seite und begibt sich in nach unten schwach konvexem Bogen dahin. Eine kurze Strecke verläuft sie oberhalb der Längsmuskelzüge, die in einer ziemlich beträchtlichen Lage die Ventralwand entlang verlaufen, dringt dann allmählich immer tiefer in diese ein, bis sie zuletzt zwischen Längs- und Ringmuskelschicht zu liegen kommt, und geht dann knapp an der Stelle, wo die eigentliche Segmenthöhle aufhört und die Podhöhle beginnt, jedoch noch im Bereiche der ersteren, in die Bildung des Podialganglions ein. Auf diese Weise kommt der starke ventromediale Längsmuskelstrang, der sich bei *Hermodice* vorfindet, ventral, der ventrolaterale starke Längsmuskel dorsal von der Kommissur zu liegen. Von einem Aufhängeband wird sie nicht begleitet, dafür lassen sich feine Bündel von Muskelfasern nachweisen, die sich vorne und hinten zu ihren Seiten vorfinden. Ungefähr in der Mitte ihres Verlaufes gibt die Lateralkommissur ein zartes, mit einem Neurilemma versehenes Nervenästchen ab, das zum Hypoderm absteigt und eine Strecke weit subepithelial zu verfolgen ist. Es löst sich wohl in das allgemeine Nervennetz daselbst auf. Ähnliche zwei absteigende Nerven werden noch im weiteren Verlauf an das Hypoderm abgegeben. Die Lateralkommissur ist ebenfalls von einem starken, an der Ventralseite des lebenden Tieres gut sichtbaren, im Epithel korrespondierend verlaufenden Pigmentkanal begleitet (Taf. 3, Fig. 11).

Die Kommissur ist in ihrem Verlaufe immer weiter caudalwärts gerückt, so daß das Podialganglion nun ganz nahe an das hintere Dissepiment zu liegen kommt. Das Podialganglion ist durch ein Mesenterium mit dem ventralen Hypoderm in Verbindung. Wir wollen nun nach Sagittalschnitten dasselbe beschreiben. Kurz vor dem Eingehen in das Podialganglion hat sich innerhalb des Neurilemmas der Kommissur ein schwacher Faserzug an der ventralen Seite emanzipiert, der dann austritt und sich in zwei Äste spaltet, von welchen der eine caudalwärts, in die Nähe der segmentalen Einschnürung zieht, während der andere nach vorn geht, dem Hypoderm sich

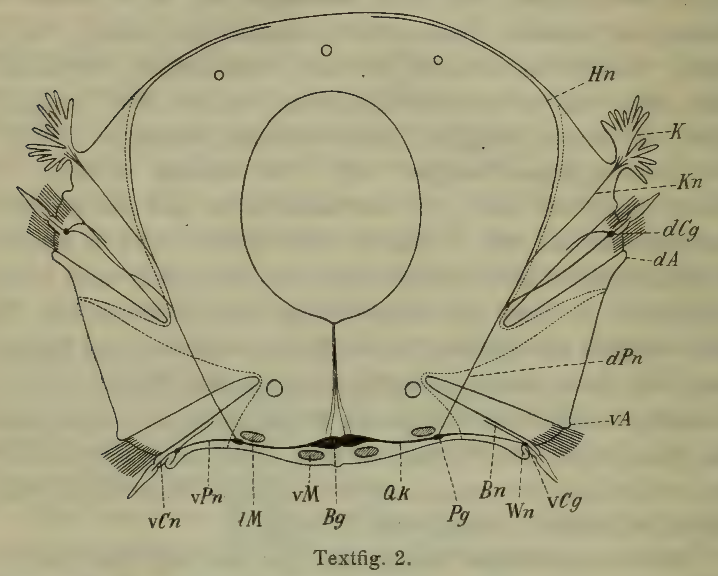
anlegt und eine Strecke weit in seinem subepithelialen Verlaufe nach vorn nachzuweisen ist. Die Nervenfasern haben sich in Punktsubstanz umgewandelt, welcher ventral eine Schichte Ganglienzellen anliegt. Wenige Schnitte lateralwärts treffen wir auf den nach vorn und hinten austretenden podialen Längsnerven. Im Ganglion selbst bemerkt man einen durchgehenden Faserzug desselben, der die Punktsubstanz in eine dorsale und ventrale Partie teilt. Nur die ventrale Partie zeigt einen Ganglienzellenbelag. Lateral von den Austrittsstellen des podialen Längsnerven ziehen sich die Ganglienzellen an der Vorder- und Hinterseite hinauf, die Dorsalseite bleibt frei bis auf ihre Mitte, wo sich eine Gruppe von Ganglienzellen zeigt, die immer weiter ventralwärts sich ausdehnt und sich endlich mit denen der Ventralseite verbindet. Hier zeigt sich die Punktsubstanz in zwei Teile geteilt, eine vorn und eine hinten gelegene Partie. Aus der vorderen Punktsubstanz geht der ventrale Parapodialnerv hervor, während aus der hinteren Partie der dorsale Parapodialnerv entspringt. Hervorzuheben ist, daß auch vom Podialganglion einige zarte Nerven an die Hypodermis treten, die ebenfalls an der Bildung des peripheren Nervensystems des Hautmuskelschlauches mitwirken.

Der aus dem Podialganglion nach hinten austretende Seitenlängsnerv durchbricht die Ringmuskelschicht und die Basalmembran an der intersegmentalen Einschnürung, liegt hier also subepithelial, verläßt aber diese Lage sofort, nachdem er die Einschnürung passiert hat, um frei in der Leibeshöhle zu dem im nächstfolgenden Segment liegenden Podialganglion zu ziehen. Dabei kommt er ganz nahe am Ausführungskanal des Nephridiums vorbei, und zwar lateral von diesem. Ganz kurz bevor er ihn passiert, glaube ich, ein kleines Ganglion bemerken zu können, das ich seiner Lage wegen »pränephridiales Ganglion« nennen will. Es zeichnet sich kaum durch andere Merkmale als durch eine Gruppe von Ganglienzellen aus, die dem Nerven dorsal aufliegen. Es scheint hier ein schwacher Nerv abzugehen, der zum Nephridium zieht. Etwas Ähnliches ist mir bei keinem Polychäten bekannt (Taf. 3, Fig. 11 und 12, und Textfig. 1 und 4*a*, p. 922).

Wir gehen nun zur Beschreibung des **peripheren Nervensystems des Podiums** über. Der aus der vorderen Partie der Punktsubstanz des Podialganglions austretende ventrale Parapodialnerv nimmt einen ziemlich einfachen Verlauf. Er zieht, von Muskelbündeln begleitet, frei in der Parapodialhöhle seitwärts, rückt dabei nahe der Ventralwand des Parapodiums immer mehr gegen die Mitte desselben zu, bis er unter das Niveau der hinteren Kante des Borstensackes gelangt. An der Stelle, wo der Borstensack mit dem Hypoderm in Verbindung steht, und zwar an der caudalen Seite, tritt der Nerv heran und bildet ein kleines Ganglion, das ich mit dem Namen »ventrales Cirrusganglion« belegen will. Von diesem strahlen drei Nerven aus. Der eine geht ventralwärts ab und dringt in den Ventralcirrus ein, ein zweiter ist eine Strecke weit in dem den Borstensack einhüllenden Bindegewebe verfolgbar und verliert sich später; er dient der Innervierung des Borstensackes. Der dritte verläuft subepithelial in der Rinne zwischen dem Borstensack und dem diesen wallartig umgebenden Hautwulst nach aufwärts, ist aber nur eine kurze Wegstrecke gut nachweisbar. Man kann diese drei Nerven als den ventralen Cirrusnerv, den ventralen Borstensacknerv und den ventralen Parapodialwulstnerv bezeichnen (Textfig. 2).

Viel komplizierter verhält sich der dorsale Parapodialnerv, der aus der hinteren Partie des Neuropils des Podialganglions entspringt. Er läuft in dem hinteren Winkel zwischen der lateralen Körperwand und dem Dissepiment dorsalwärts, liegt in die Ringmuskulatur eingebettet und ist von einem starken Pigmentkanal der Hypodermis begleitet, der auch beim lebenden Tiere gut sichtbar ist. Ungefähr in mittlerer Höhe des Segmentes, zwischen ventralem und dorsalem Parapodium, teilt er sich in zwei Äste und mit ihm der Pigmentkanal. Der eine Ast dringt in den dorsalen Parapodialkegel ein, bis er dessen Mitte erreicht und unter den Borstensack zu liegen kommt. Er stellt den dorsalen Parapodialnerv s. str. dar. Der andere behält einstweilen seine Lage im Winkel zwischen der lateralen Körperwand und dem Dissepiment bei. Der dorsale Parapodialnerv s. str. begibt sich dann an die Wurzel des dorsalen Parapodialcirrus, der vom Borstensack U-förmig

umwallt ist und auf seiner caudalen Seite seinen Ursprung besitzt. Hier bildet er, ähnlich wie der ventrale Parapodialnerv, ein kleines Ganglion, das »dorsale Cirrusganglion«, und entsendet zwei Äste, einen rückläufigen absteigenden, der in dem den Borstensack einhüllenden Muskel- und Bindegewebe eine Strecke weit zu verfolgen ist, und einen aufsteigenden Ast, der



Textfig. 2.

Schema des metameren Nervensystems von *Hermodice caruncululata*, auf die Querebene projiziert.

dA dorsaler Ast des Podiums; *dCg* dorsales Cirrusganglion; *dPn* dorsaler Parapodialnerv; *Hn* Hautnerv; *K* Kieme; *Kn* Kiemennerv; *vA* ventraler Podialast; *vCn* ventraler Cirrusnerv. Die übrigen Bezeichnungen wie in Textfig. 1.

in den Cirrus geht. Der zweite Ast, der Hautkiemennerv, der im Winkel zwischen Parapodialwand und Dissepiment verläuft, zweigt später einen Nerv ab, der zum Ursprung der Kieme geht und, hier sich vielfach aufspaltend, in die einzelnen Kiemenäste eindringt. Der im Winkel zurückbleibende Nerv verläuft, seine Lage beibehaltend, an die Dorsalwand und ist fast bis in die Mitte der Rückenwand nachweisbar. Er geht in das periphere Nervensystem des Hautmuskelschlauches über (Textfig. 2).

Als letztes ist noch das **periphere Nervensystem des Hautmuskelschlauches** oder des **Stammes** zu besprechen. Wie schon oben bemerkt, hat dieses seine vorwiegende Ursprungsstelle im Bauchmarkganglion. An sagittalen Längsschnitten sieht man, wenn sie durch die Mittelebene geführt sind, das Bauchmark der Länge nach durchschnitten. An den der Medianebene zunächst liegenden Schnitten nehmen die Ganglienzellen im Bauchmarkganglion nur die ventrale Seite ein, während dorsal ein starker, das Ganglion durchziehender Längsfaserstrang liegt. Die ventral liegende Ganglienzellenmasse nun gibt eine Anzahl von absteigenden Nervenästchen ab, die im Mesenterium verlaufen und zu dem ventralen medianen Hautwulst gehen, den das Epithel bildet. Die aus dem hinteren Ende des Ganglions ausstrahlenden Ästchen gehen ziemlich vertikal nach abwärts, während die weiter vorn abzweigenden einen immer schrägeren Verlauf nehmen, so daß der Hautwulst durch diese fächerförmige Ausstrahlung die Nervchen in ziemlich gleicher Verteilung erhält. Von diesen Nervenästchen nun zeichnen sich der vorderste und der hinterste durch bedeutendere Stärke aus. Die Fortsetzungen dieser beiden Nerven bilden dann die Ringnerven. Es sind deren danach in jedem Segmente zwei vorhanden, ein vorderer und ein hinterer, die in der Nähe der intersegmentalen Einschnürungen liegen. Doch scheint sich der hintere Ringnerv öfter zu spalten, so daß man dann im Sagittalschnitt drei starke Nervenquerschnitte antrifft. Diese Ringnerven befinden sich zwischen den Strängen der Ringmuskulatur eingebettet. Sie behalten ihren ganzen Verlauf hindurch ungefähr dieselbe Lage und scheinen in der Mitte des Rückens ineinander überzugehen. Die Ursprungsnerven dieser Ringnerven wie auch die zum Hautwulst tretenden Ästchen sind paarig (Textfig. 1 und Taf. 2, Fig. 6).

Ob nun wirklich diese drei Ringnerven die einzigen in einem Segmente sind, ist schwer zu sagen, da sich feinere fortlaufende Nervenäste nach der von mir angewandten Methode nicht haben verfolgen lassen. Doch muß ich hervorheben, daß ich verhältnismäßig häufig auch an anderen Stellen Nervenquerschnitte konstatiert habe, die jedoch durch ihre wechselnde Lage eher auf einen subepithelialen Nervenplexus schließen

lassen, eine Annahme, welche ja die Befunde an vielen Würmern zu ihrer Stütze hat.

Das Allerwichtigste von dem hier über das Nervensystem von *Hermodice* Vorgebrachten ist der tetraneure Typus desselben, der das metamere zentrale System auszeichnet. Ein solches ist noch bei keinem Polychäten bekannt geworden. Dagegen werden wir sehen, daß die beiden Kategorien des peripheren Nervensystems, das des Parapodiums und das des Stammes, bei einer ziemlich großen Zahl von Polychäten nachweisbar ist.

Es ist notwendig, an dieser Stelle noch die Verhältnisse des metameren Nervensystems im Vorderende zu besprechen. Ehe wir jedoch darauf eingehen können, ist es unumgänglich, zuerst die allgemeinen morphologischen Verhältnisse im Vorderende von *Hermodice* kennen zu lernen. Die heute geltende Annahme geht dahin, daß nur die primitiven Anneliden, die Archianneliden und Protochäten, auch im Vorderende ihren homomeren Bau erhalten haben, während er bei den Polychäten gestört erscheint. Danach ist bei diesen eine Reduktion des Kopfes und eine Verschmelzung des ersten oder der vorderen Rumpfmetameren mit dem Kopfe zum sogenannten Mundsegment eingetreten. Gleichzeitig damit kommt es zu einer Modifikation der Parapodien, sie reduzieren oder verlieren ihre Borstenbündel, werden untauglich für die Bewegungsfunktion und bringen ihre Tastorgane, die Cirren, zu stärkerer Ausbildung, welche dann Fühlercirren genannt werden. Diese Veränderungen üben auch auf das Nervensystem insofern eine Rückwirkung aus, als dadurch eine Concrescenz der vordersten Bauchmarkganglien, die Bildung eines Subösophagealganglions, herbeigeführt wird, von dem aus nun mehrere vordere Segmente ihre Innervierung erhalten.

Demgegenüber ist hervorzuheben, daß von alldem bei *Hermodice* nichts zu bemerken ist. Alle Metamere, vom ersten angefangen, zeigen dieselbe typische Gestalt und differieren nur in bezug auf die Größe und Lage zur Körperachse. Auch die vordersten Segmente besitzen ein vollständiges zweigespaltenes Podium mit Ventral- und Dorsalcirrus und dorsaler Kieme, nur fehlt den ersten vier derselben das Nephridium. Ihre Lage

zur Körperachse und ihre Größe wird wohl durch die eigenartigen Verhältnisse beeinflußt, die am Vorderende von *Hermodice* wie von allen Amphinomiden herrschen und durch welche die systematische Abgrenzung dieser Polychätengruppe vornehmlich begründet ist. Wie bekannt, ragt das Geruchsorgan, die sogenannte Carunkel, die dorsal auf dem Kopflappen entspringt, bei den Amphinomiden über mehrere Segmente auf dem Rücken hinaus und der Mund hat auf der Ventralfläche eine eigentümliche Verschiebung nach rückwärts erfahren, wobei er mehrere (bis fünf) der vordersten Segmente scheinbar ventral und median durchtrennt. Dadurch wird die radiäre Stellung der Hälften der vier ersten Metameren bedingt und auch bewirkt, daß, vom fünften angefangen, ihre Größe nach vorn zu abnimmt (Taf. 1, Fig. 3 und 4).

Die geschilderten Verhältnisse finden sich bei allen Amphinomiden. So geht, um einige Beispiele zu nennen, bei *Chloëia flava* die Carunkel bis zum Beginn des vierten Segmentes, der hintere Mundrand ist von demselben Metamer begrenzt, bei *Chloenea atlantica* reicht die Carunkel bis mindestens zum vierten, der Mund bis zum zweiten Segment, bei *Notopygos megalops* die Carunkel bis zum fünften, der Mund bis zum dritten Segment, bei *Amphinome rostrata* die Carunkel bis zum zweiten, der Mund zum dritten, bei *Eurythoë pacifica* die Carunkel zum vierten, der Mund ebenfalls bis zum vierten Segment (Mc Intosh, 1885), bei *Euphrosyne racemosa* die Carunkel bis zum vierten, die Mundspalte sogar bis zum sechsten Segment (Ehlers, 1864). Bei *Hermodice carunculata* liegen die entsprechenden Verhältnisse so, daß sich die Carunkel bis an den Hinterrand des vierten Segmentes ausdehnt, während die Mundspalte zwischen die ersten fünf Segmente zu liegen kommt.

Es ist nun hier die wichtige Frage aufzuwerfen, wie sich das Verhältnis des Kopflappens zu diesen vordersten Segmenten stellt, ob tatsächlich, wie es der Augenschein sagt, eine Durchtrennung derselben durch die Mundspalte zustande kommt oder ob diese in normaler Stellung, zwischen Kopflappen und erstem Segment, verharrt und die medianen Partien dieser Metameren zurückgedrängt hat. Racovitza (1896) hat

es nun versucht, diese seltsamen Relationen zwischen Kopf und den ersten Körpersegmenten bei den Amphinomiden mit den entsprechenden Verhältnissen bei den übrigen Polychäten in Übereinstimmung zu bringen. Wenn auch die typische Lage des Mundes bei den Polychäten noch strittig ist, Hatschek (1891) sie zwischen Prostomium und Metastomium auch beim erwachsenen Tiere annimmt, die zusammen das Prosoma bilden, während ihnen der metamere Körper als Metasoma gegenübergestellt wird, Racovitza dagegen den Mund zwischen den Kopflappen, der ungefähr dem Prosoma Hatschek's entspricht, und das erste Segment verlegt, so wird der Mund doch immer vor das erste Segment zu liegen kommen. Diesen beiden Annahmen widerspricht aber seine Lage bei den Amphinomiden und ist deshalb der Aufklärung bedürftig.

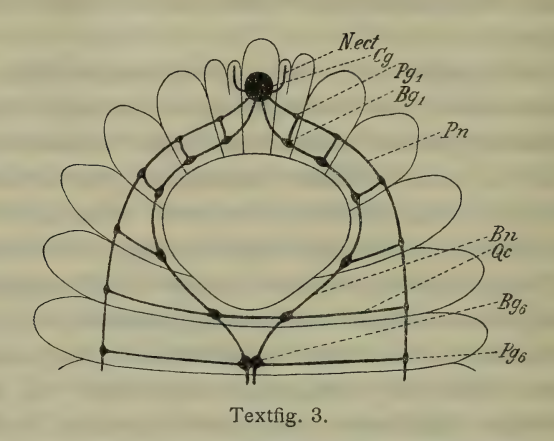
Racovitza, der *Eurythoë borealis* und *Euphrosyne Audouinii* studiert hat, sagt in dem bezüglichen Kapitel (p. 185) über *Eurythoë*: Bei diesen Tieren ist, wie bei allen übrigen Polychäten, das Nuchalorgan auf der hinteren Seite des Kopflappens gelegen und überschreitet nicht die Grenze des ersten Segmentes. Der Mund liegt unterhalb des Kopflappens und sein hinterer Rand ist wie immer vom ersten Segment gebildet. Es ist nur schwer, auf den ersten Blick die normalen Beziehungen bei *Eurythoë* aufzufinden, denn die Hälften der beiden vordersten Segmente seien nach vorn gedreht. Ihre mittleren Partien aber, sowohl die dorsale als auch die ventrale, sind auf ihrem Platze verblieben, dabei aber beträchtlich in die Länge gezogen worden und konturieren so die Mundöffnung wie auch die hintere Partie des Nuchalorgans. Diese verdünnte, in die Länge gezogene mediane Partie sehe man sehr gut auf der Rückenseite des zweiten Segmentes. Sie ist weniger ausgesprochen für das erste Segment. Auf der Ventralseite sind die beiden Medianpartien der beiden ersten Metameren in das Innere des hinteren Bodens des Mundvorraumes hineingedrängt worden. Ähnlich wie über *Eurythoë* ist Racovitza's Anschauung über *Euphrosyne* (l. c., p. 197). Nur sei in diesem Falle die Schwierigkeit eine noch viel größere. Es hätten auch hier die ersten drei Segmente dieselbe Modifikation erlitten, doch in einer viel vollständigeren Weise. Zum Beweise für seine Auffassung der Verhältnisse

bei *Euphrosyne* fügt er noch hinzu, daß alle diese Metameren von dem mächtigen Subösophagealganglion ihre Innervierung empfangen, das aus der Verschmelzung mehrerer Ganglien entstehe, eine Tatsache, die nicht möglich wäre, wenn wirklich die Segmente in der Mittellinie nur unterbrochen wären. Daher sei es für ihn sicher, daß die Mundöffnung ihre gewöhnlichen Beziehungen zum Kopflappen bewahrt habe und daß sie, wie stets, auch bei den Amphinomiden vorn durch die Palpenregion und hinten durch den Vorderrand des ersten Segmentes begrenzt sei.

Ich muß gleich hier diesen Ausführungen Racovitza's gegenüber betonen, daß die tatsächlichen Befunde, die ich bei meinen diesbezüglichen Untersuchungen an *Hermodice* gemacht habe, mich zu einem anderen Ergebnisse geführt haben. Die Figuren (Taf. 1, Fig. 3 und 4), die genau nach der Natur gezeichnet sind, zeigen die äußeren Beziehungen der betreffenden Organe. Die Carunkel scheint hier bis an die Hintergrenze des vierten Segmentes sich zu erstrecken, ist aber nur bis ungefähr zum Hinterrande des dritten Metamers mit der Rückenseite verwachsen. Wohl ist richtig, daß die ersten, vor allem die drei vordersten Segmente, eine starke Knickung in der Mitte erleiden, so daß die Segmentalhälften um die Carunkel radiär angeordnet erscheinen, aber schon der Verlauf der segmentalen Einschnürungen, wie er in Taf. 1, Fig. 3, zu sehen ist, gibt keinen Hinweis für die Auffassung, daß die in Betracht kommenden Metameren, vom ersten angefangen, sich median ausziehen und um das Hinterende der Carunkel herumgehen.

Am deutlichsten sprechen für meine Auffassung die Verhältnisse des metameren Nervensystems im Vorderende, wie sie schematisch in Textfig. 3 dargestellt sind. Die Tatsachen, welche Racovitza über die Innervierung der vorderen Segmente bei *Euphrosyne* anführt, daß sie nämlich von einem mächtigen, hinter der Mundspalte gelegenen, durch Verschmelzung mehrerer Bauchmarkganglien entstandenen Subösophagealganglion aus geschehe, finden bei *Hermodice* keine Bestätigung. Es findet sich bei *Hermodice* überhaupt keine Ganglienmasse, die den Namen Unterschlundganglion verdiente. Die Schlundkommissur, wie sie sich bei diesem Amphinomiden

vorfindet, ist keine bloße Kommissur, welche die Verbindung des Gehirnes mit dem Bauchmark darstellt, sondern repräsentiert selbst einen Teil des Bauchmarkes. Sie steht in großem Gegensatz zu dem, was bis jetzt als Schlundkommissur beschrieben und gleichsam allen Polychäten als gesetzmäßig zukommend gedacht wurde. Die Schlundkommissur von *Hermodice* ist nichts anderes als der durch die Mundspalte in ihre beiden Hälften getrennte, beiderseits in jedem Metamer mit einem



Textfig. 3.

Schematische Darstellung des Nervensystems im Vorderende von *Hermodice caruncalata.*

Bg_1 erstes Bauchmarkganglion; *Bn* Bauchmarkconnectiv; *Cg* Cerebralganglion; *N. ect* Nerv des Ectodermwulstes des ersten Segmentes; Pg_1 erstes Podialganglion; *Pn* podialer Längsnerv; *Qc* Querkommissur.

Bauchmarkganglion versehene Bauchmarkstrang, der sich hinter dem Munde, erst im fünften Segment zu dem von hier an als einheitlich imponierenden, paarig gebauten gewöhnlichen Bauchmark vereinigt. Und in diese sogenannte Schlundkommissur sind jederseits metamer Ganglien eingelagert, die nichts anderes als Bauchmarkganglien sind und alle ihre Lage in der auf obig beschriebene Art abgegrenzten Segmenthälfte haben. Die beiden Bauchmarkganglionhälften des ersten Segmentes liegen, wie es deutlich die Textfigur zeigt, noch vor der Mundspalte, wie auch die beiden Hälften des ersten Metamers vor derselben liegen. Die Lagebeziehungen der übrigen Bauchmarkganglien soweit sie der Schlundkommissur angehören, sind ähnlich wie

die ihrer korrespondierenden Metameren, zu Seiten der Mundspalte. Hervorheben will ich noch, was ja ohne weiteres aus dieser Schilderung wie aus der beigegebenen Figur hervorgeht, daß für *Hermodice* der Begriff »Schlundkommissur« ebensowenig anwendbar ist, wie man auch kein Bauchmarkganglion als »Subösophagealganglion« bezeichnen kann. Diese Begriffe sind, wie sich später noch klarer erweisen wird, überhaupt keine vergleichend-anatomischen, sondern höchstens topographische.

Wie das Bauchmarkconnectiv mit dem Bauchmarkganglion jedem einzelnen der vorderen Segmente in typischer Weise zukommt, so auch die übrigen Teile des metameren Nervensystems, sowohl des zentralen wie des peripheren. Jedes Segment, vom ersten angefangen, besitzt sein Podialganglion mit der Querkommissur, das gesamte periphere Nervensystem des Podiums und auch sein Hautmuskelnervensystem. Es ist wohl dadurch allein schon der Nachweis erbracht, daß die Mundspalte die vordersten Segmente durchtrennt und sie nicht in ihren Medianteilen nach rückwärts verschiebt, daß also die Schilderung Racovitza's nicht den Tatsachen entspricht.

Da mir aber diese Verhältnisse von besonderer Wichtigkeit erscheinen, will ich es bei dem oben Angeführten nicht allein bewenden lassen, sondern noch einen strikteren Beweis versuchen. Sowohl an Quer- wie an Sagittalschnitten habe ich diese Region eingehend untersucht. Die Dissipimente ziehen wohl nicht ununterbrochen von einer Seite zur anderen. Vor allem an der Lateralseite gut ausgebildet, verlieren sie sich gegen die Leibeshöhle des Stammes zu, wodurch die Bildung eines einheitlichen Cöloms um den Anfangsteil des Darmes, den Rüssel, herum verursacht wird. Diese Verschmelzung der Segmenthöhlen am Vorderende ist eine leicht verständliche Notwendigkeit, um dem ausstülpbaren Rüssel seine Bewegungsfreiheit zu bewahren. Die dorsalen Längsmuskeln, die in kontinuierlichem Zuge vom ersten Segment an durch den Körper verlaufen, sind paarige, in einzelne Stränge aufgelöste Züge, welche die Segmentgrenzen deutlich erkennen lassen; da sie aber die medianen Partien freilassen, die durch die Rückziehmuskeln der Carunkel eingenommen sind, können auch sie nicht zum Zeugnis angerufen

werden, daß die einzelnen Hälften der vorderen Segmente noch an der Verwachsungsstelle der Carunkel mit dem Rücken ineinander übergehen. Doch können als einwandfreier Beweis für meine Auffassung die Ringnerven des peripheren Nervensystems, von deren fast intersegmentaler Lage wir oben gehört haben, herangezogen werden. Es zeigt sich sowohl an Quer- wie an Sagittalschnitten deutlich, daß der hintere Ringnerv des ersten und der vordere des zweiten Segmentes, die beide einen der Segmentgrenze parallelen und ihr sehr genäherten Verlauf nehmen, zusammen mit ihren Pigmentkanälen an die Verwachsungsstelle der Carunkel herantreten, dann aber in den mächtigen Faltungen der Carunkel und den zahlreichen Nervenzügen derselben nicht weiter verfolgbar sind. Dasselbe Verhalten habe ich bei den Ringnerven, die in der Nähe zwischen dem zweiten und dritten und ebenso zwischen dem dritten und vierten Segmente verlaufen, beobachten können.

Daraus geht wohl eindeutig hervor, daß Racovitza's Auffassung, als ob bei den Amphinomiden die Carunkel die ganze Länge ihrer Verwachsung auf dem Kopflappen zugehörigen Partien aufsäße und die vorderen Metameren dadurch gezwungen sind, median in schmale Bänder ausgezogen um das weit nach hinten gerückte Ende des Kopflappens herumzugehen, unrichtig ist. Die Verhältnisse liegen vielmehr so, wie sie der Augenschein lehrt; die Carunkel ist mit der Rückenfläche der vordersten Segmente verwachsen, deren Hälften unter der Carunkel ineinander übergehen, wenigstens bei *Hermodice*, und es ist wohl anzunehmen, daß die Tatsachen bei den übrigen Amphinomiden nicht anders liegen.

Mit ebenso bestimmtem Ergebnis läßt sich der Beweis über die Lagebeziehnungen der Mundspalte zu den vorderen Segmenten erbringen (Taf. 2, Fig. 5). An frontalen Schnitten bemerkt man deutlich, wie die ventralen Längsmuskelzüge, die knapp neben der Mundöffnung, dieselbe umrahmend, verlaufen, mit ihren sie segmentweise durchtrennenden Septen an der Wand des Mundhöhlenraumes sich festsetzen. Das zwischen dem ersten und zweiten Segment befindliche Septum trifft hier genau an der Stelle auf, die in der Verlängerung der Trennungslinie ihrer Podien liegt. Die Hälften des ersten Körpermetamers

stoßen also getrennt und mit einer ziemlich schmalen Partie an die Vorderwand des Mundhöhlenraumes. Ein ihnen irgendwie zuzusprechender Teil dieser Mundhöhlenwand, der die beiden Segmenthälften verbinden würde, der also, nach der Darstellung Racovitza's, als ein in das Innere des Mundvorraumdaches hineingedrängter Teil aufgefaßt werden könnte, ist nicht auffindbar. Das gleiche gilt für die anderen peristomalen Segmente. Der Mundspalt ist demnach vorn durch die präoralen Lippen, die zum Kopflappen gehören, zu seinen Seiten von den Segmenthälften der ersten fünf Segmente, die er durchtrennt, und hinten von der hier schon ungespaltenen Scheidewand begrenzt, die zwischen dem fünften und sechsten Segment liegt.

Ich habe diese Verhältnisse im Vorderende von *Hermodice* hier einer eingehenden Betrachtung unterzogen, weil uns dadurch ein zweites fundamental wichtiges Merkmal der Amphinomiden bekannt geworden ist: ihre fast vollständige anatomische Homomerie, wie sie bis jetzt bei keinem anderen Polychäten aufgefunden wurde. Sie erscheint nur leicht gestört durch die Lage des Mundes, der nach rückwärts zwischen die ersten fünf Segmente verschoben ist, und durch die eigentümliche Hypertrophie der Carunkel. Aber alle anatomischen Details, wie sie den echten Rumpfmetameren zukommen, sind auch bei den peristomalen Segmenten vorhanden. Bei keinem anderen Polychäten ist die Abgrenzung des Kopflappens vom ersten Segmente, ist die Analyse des Vorderendes so klar und deutlich durchzuführen wie hier.

Wenn man die geschilderten Verhältnisse ins Auge faßt, wird man mir die Berechtigung nicht absprechen können, diesen Typus der Polychäten als einen neuen, gegen die übrigen Polychäten gut abgegrenzten hinzustellen. Ich bilde daher für die Amphinomiden eine eigene Unterordnung der Polychäten und stelle sie den übrigen als **Tetraneura** gegenüber. Als ihre Hauptmerkmale sind zu erwähnen: der tetraneure Typus ihres Nervensystems und ihr homomerer Bau, wovon auch die vordersten Segmente nicht ausgenommen sind. Die übrigen Merkmale der Amphinomiden betrachte ich als von sekundärer Wichtigkeit, wie die erwähnte Verschiebung des Mundes nach hinten und die enorme Entwicklung der Carunkel.

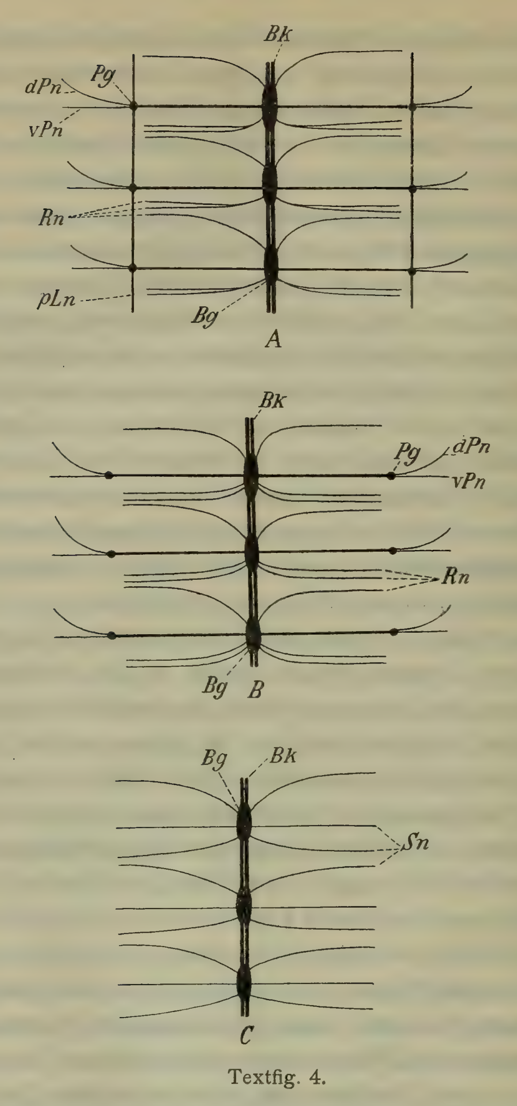
Auf eine Frage, welche die Abgrenzung der Gruppe der *Tetraneura* betrifft, ist hier noch einzugehen. Es ist nämlich noch strittig, ob die Euphrosyniden zu den Amphinomiden gerechnet oder von ihnen als eigene Familie abgetrennt werden sollen. Wenn, wie Racovitza (1896) sich an einer Stelle ausspricht, bei *Euphrosyne* tatsächlich eine Konzentration der vorderen Bauchmarkganglien zu einem Subösophagealganglion stattfindet, von denen aus die Innervierung der vorderen, peristomalen Segmente erfolgt, so wäre dadurch allein schon aller Grund vorhanden, eine systematische Lostrennung der Euphrosyniden von den Amphinomiden durchzuführen, da sie in einem sehr wichtigen anatomischen Merkmal Unterschiede anfweisen würden. Herr W. Kornfeld bearbeitet gegenwärtig diese interessante Frage in unserem Institute und ich will gleich hier, ohne auf die näheren Details einzugehen, da sie demnächst ausführlich publiziert werden sollen, erwähnen, daß *Euphrosyne* in jeder Beziehung zur Gruppe der *Tetraneura* gestellt werden muß. Sie besitzt sowohl den tetraneuren Typus des Nervensystems, der vor allem durch die podialen Längsnerven gekennzeichnet ist, wie auch die Homomerie im Vorderende. Sie hat kein Unterschlundganglion entwickelt, sondern die Bauchganglienkette verläuft, in ihre beiden Hälften gespalten, um die Mundöffnung herum, so wie bei *Hermodice*, und die Nervenversorgung des Vorderendes erfolgt ebenfalls in gleicher Weise.

II.

Nachdem wir im vorstehenden den Typus des Nervensystems der *Tetraneura* eingehend kennen gelernt haben, bleiben noch zwei wichtige Fragen für die Erörterung übrig. Die eine geht dahin, ob sich auch weiter bei den anderen Polychäten das metamere Nervensystem als Einteilungsprinzip anwenden läßt. Darauf wollen wir zunächst eingehen. Als zweites wird die Frage zu beantworten sein, welche morphologische Wertung wir der Tetraneurie beizumessen haben, ob sie als ein ursprünglicher oder sekundärer Typus anzusehen ist und ob Übergänge zwischen der Tetraneurie und der Dineurie vorhanden sind.

Bei den übrigen Polychäten mit Ausnahme der Amphinomiden hat man, soweit sie bis heute anatomisch untersucht sind, keinen podialen Längsnerven aufgefunden, sie zeigen also den dineuren Typus des Nervensystems. Doch sind auch bei diesen schon Unterschiede im Aufbau desselben, und zwar gerade bei den zentralen Bestandteilen bekannt geworden, ohne daß man ihnen eine besondere Beachtung widmete. Das Nervenorgan, auf das ich hier die Aufmerksamkeit lenken will, ist das Podialganglion. Wie wohl bekannt sein wird, ist dieses bei einigen Familien ausgebildet, während es bei anderen fehlt. Ich bin nun durch eigene Untersuchung verschiedener Polychäten wie auch durch das Studium der Literatur zur Überzeugung geführt worden, daß alle jene Formen, welche sich durch den Besitz eines Podialganglions auszeichnen, als eine systematische Gruppe höherer Einheit zusammengefaßt werden müssen, und habe sie **Podogangliata** benannt. Den Typus des Nervensystems habe ich als den podogangliaten bezeichnet.

Diesen zweiten Typus des Nervensystems repräsentiert ungefähr jene Gruppe, welche heute in der Hatschek'schen Unterordnung der Rapacien oder Raubanneliden vereinigt ist. Vom podialen Längsnerven ist bei ihnen in den normalen Segmenten nichts zu bemerken. Doch besitzen sie alle die typischen Podialganglien. Außerdem sind, wie bei den tetraneuren Formen, die beiden Kategorien des peripheren Nervensystems gewöhnlich in guter Ausbildung vorhanden. Der Nerv, der bis jetzt immer bei diesen Formen als der Segmentalnerv beschrieben wurde, ist nach meiner Auffassung kein peripherer Nerv im strengen Sinne, ist als die Querkommissur, die das Bauchmarkganglion mit dem Podialganglion verbindet, dem zentralen metameren Nervensystem zuzurechnen. Das periphere Nervensystem des Podiums hat so wie bei den Tetraneuren seinen Ursprung im Podialganglion und besorgt die Innervierung der verschiedenen podialen Apparate. Und auch das periphere Nervensystem des Hautmuskelschlauches entspringt in gleicher Weise wie dort im Bauchmarkganglion und entsendet die Ringnerven. Das alleinige, wenn auch sehr wichtige und hervorstechende Unterscheidungsmerkmal zwischen den Tetraneuren und den Podogangliaten liegt also in dieser Beziehung in dem



Textfig. 4.

Schema des metameren Nervensystems der Polychäten.

A Tetraneura, B Podogangliata, C Apodogangliata. Bg Bauchmarkganglion; *Bk* Bauchmarkconnectiv; *dPn* dorsaler Parapodialnerv; *Pg* Podialganglion; *pLn* podialer Längsnerv; *Rn* Ringnerven; *Sn* Seitennerven; *vPn* ventraler Parapodialnerv.

Fehlen des podialen Längsnerven bei der zweiten Gruppe (Textfig. 4*B*).

Ein zweiter, schon früher erwähnter Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist in den Verhältnissen des Vorderendes gegeben. Die anatomische Homomerie der dem Kopflappen folgenden Segmente ist nicht gewahrt geblieben, bei den Podogangliaten ist es zu einer Verschmelzung des ersten oder mehrerer vorderer Rumpfmetameren mit dem Kopfe gekommen und eine klare Analyse des Vorderendes desselben außerordentlich schwierig. Die Podien haben hier starke Modifikationen erlitten, sie reduzieren oder verlieren ihre Borstenbündel, werden für die Bewegungsfunktion untauglich, bringen dagegen ihre Tastorgane, die Cirren, zu stärkerer Ausbildung, welche dann den Namen Fühlercirren führen. Diese Veränderungen im Vorderende üben auch auf das Nervensystem insofern eine Rückwirkung aus, als dadurch eine Concrescenz der vorderen Bauchmarksganglien, die Bildung eines sogenannten Subösophagealganglions, herbeigeführt wird, von dem aus nun mehrere vordere Segmente ihre Innervierung erhalten.

Den Nachweis für das zweite Hauptmerkmal, die Reduktionserscheinungen im Vorderende, werde ich wohl nicht zu erbringen brauchen, da die bezüglichen Tatsachen als allgemein bekannt vorausgesetzt werden können. Dagegen wird es unumgänglich sein, für den podogangliaten Typus ihres Nervensystems Zeugnisse anzuführen. Ich will mich zuerst der typischesten Familie der *Podogangliata*, den Nereiden, zuwenden, über die eine Anzahl genauer und eingehender Untersuchungen vorliegen. Es sind hier vor allem die Arbeiten von Turnbull (1876), Hamaker (1898) und Langdon (1900) über *Nereis virens* Sars zu erwähnen sowie die Untersuchungen von Izuka Akira über den japanischen Palolowurm, *Ceratocephale osawai* Iz. (1905).

Am genauesten wurde das uns hier interessierende metamere Nervensystem von Hamaker bei *Nereis virens* beschrieben. Ich will deshalb die dasselbe betreffende Stelle in extenso in wörtlicher Übersetzung hier anführen (l. c., p. 94 f.): »Fünf stärkere Nervenpaare werden von jedem (Bauchmark-) Ganglion abgegeben und außerdem einige schwächere, die nur aus wenigen Fasern bestehen. Einige von diesen ziehen ventralwärts, aber die meisten von ihnen verlassen an der

dorsalen Mittellinie den Nervenstrang und verteilen sich wahrscheinlich hauptsächlich am Darmrohr.«

»Die paarigen Nerven werden am bequemsten in Beziehung zu ihrer Lage im Segment charakterisiert. Beginnt man vorn, so findet sich nahe der intersegmentalen Einschnürung des Ganglions der erste Segmentalnerv. Dieser Nerv ist verhältnismäßig schwach und geht in rechtem Winkel vom Bauchmarkstrang ab. Er liegt nach außen von den Längsmuskeln und ist teilweise in die Hypodermis eingebettet. Er kann, ohne daß er sein Kaliber stark ändert, bis zur dorsalen Basis des Parapodiums verfolgt werden, wo er sich entweder in der parapodialen Ringmuskulatur oder im hypodermalen Plexus oder wahrscheinlich in beiden verliert.«[1]

»Der zweite Segmentalnerv ist der stärkste von den fünf und ist der Parapodialnerv. Er verläßt das Segmentalganglion nahe seinem hinteren Ende und geht in diagonaler Richtung nach rückwärts durch die Längsmuskeln und außerhalb derselben zum Parapodialganglion, das an der ventralen Basis zwischen den Längsmuskeln und dem Porus des Segmentalorgans liegt.«[2]

»Der dritte Segmentalnerv ist sehr zart. Er geht aus dem hinteren Ende des Segmentalganglions hervor und zieht diagonal nach außen und rückwärts zur hinteren Basis des Parapodiums. Wie alle paarigen Segmentalnerven liegt er seinen ganzen Verlauf hindurch in die Hypodermis eingebettet. In bezug auf Stärke dem parapodialen Strang am nächsten stehend ist der vierte Nerv. Er entspringt vom vorderen Drittel des folgenden Ganglions und verläuft weiterhin im hinteren Teil des Segmentes, nahe der Intersegmentallinie, wo die Längsmuskeln an der Hypodermis befestigt sind. Er verläuft parallel mit dem ersten Nerv des folgenden Segmentes, setzt sich aber in direktem Verlaufe um den Körper fast bis zur dorsalen Mittellinie fort.«

»Der fünfte Segmentalnerv ist sehr zart. Er liegt nahe hinter dem vierten Nerven und sehr knapp neben der Inter-

---

[1] Dieser Nerv ist dem Hautmuskelnervensystem zururechnen und hat sein Analogon bei *Hermodice*.

[2] Dieser Nerv ist die typische Querkommissur.

segmentalebene. Er erstreckt sich bis zur Basis des Parapodiums.«[1]

»Die Innervation des Parapodiums geschieht fast vollständig vom Parapodialganglion aus, von dem vier Nerven gegen die Peripherie ausstrahlen. Der vorderste ist sehr zart und nimmt gewöhnlich vor dem Porus des Segmentalorgans seinen Ursprung. Er geht zum Retraktor der Vorderseite des Parapodiums. Der zweite Parapodialnerv ist verhältnismäßig stark und innerviert den ventralen Ramus. Nahe dem Ganglion teilt er sich in einen vorderen und einen hinteren Ast. Der vordere verläuft längs der Vorderwand des Ventralramus zum vorderen borstentragenden Lappen. Der andere geht längs der Hinterwand zum hinteren borstentragenden Lappen, wobei er einen Ast zum Ventralcirrus und einen anderen zur unteren Ligula des ventralen Ramus abgibt.«

»Der dritte Parapodialnerv geht nach außen und aufwärts zur Hinterwand des Parapodiums. Ungefähr auf halbem Wege an der Seite des Parapodiums gibt er einen Ast zur Drüsenregion der dorsalen Basis des Parapodiums ab. Andere Zweige sendet er noch zu dem vorderen borstentragenden Lappen des dorsalen Ramus, zum hinteren borstentragenden Lappen, der oberen Ligula und dem Dorsalcirrus. Ein vierter Parapodialnerv geht zur hinteren Basis des Parapodiums.«

Wir sehen hier klar das typische metamere Nervensystem eines Podogangliaten beschrieben und können die einzelnen Kategorien desselben deutlich erkennen: das zentrale Nervensystem mit Bauchmarkstrang, Querkommissur und Podialganglion, das periphere Nervensystem des Podiums in den zuletzt beschriebenen vier Parapodialnerven, das des Hautmuskelschlauches in den vier subepithelial verlaufenden Nerven, die im Bauchmarkganglion entspringen und entweder Ringnerven bilden oder zum Hautplexus beisteuern. Ich selbst habe bei *Nereis diversicolor* das Nervensystem untersucht und eine gleiche Ausbildung desselben vorgefunden.

Ein im Prinzip gleiches metameres Nervensystem wird von Ch. Gravier (1896) bei den Phyllodociden beschrieben.

---

[1] Der dritte bis fünfte Nerv sind ebenfalls dem peripheren Nervensystem des Hautmuskelschlauches zuzurechnen.

Hier finden sich ebenfalls ein Paar starke Nerven (nerfs pédieux), die zu den Podien gehen und dort ein Podialganglion (ganglion de renforcement) bilden. Aus diesem entspringt das periphere Nervensystem des Podiums, das zur Innervierung seiner Apparate dient. Außerdem sind zwei Paare von zarteren Nerven beschrieben, die aus dem Bauchmarkganglion entspringen und sicher dem Hautmuskelnervensystem zuzurechnen sind.

Weiters habe ich durch eigene Untersuchungen bei dem Aphroditiden *Lepidasthenia elegans*, bei dem Nephthyiden *Nephthys scolopendroides*, bei dem Phyllodociden *Phyllodoce Paretti* und bei dem Hesioniden *Telamone sicula* den prinzipiell gleichen Bau des metameren Nervensystems beobachten können, wobei ich jedoch für einstweilen nur auf den Nachweis des zentralen und podialen Nervensystems Wert legte. Überall finden sich diese beiden Teile des metameren Nervensystems gut und charakteristisch ausgebildet, wie wir es oben kennen gelernt haben, und vor allem das Hauptmerkmal, das Podialganglion, ist in typischer Weise vorhanden. Es sind übrigens gegenwärtig Untersuchungen in unserem Institute über diesen Gegenstand im Gange, die, soweit sie bis jetzt gediehen sind, eine Bestätigung meiner Ansicht bringen.

Außerdem ist durch Spengel (1882) bei verschiedenen Euniciden das Vorhandensein eines echten Podialganglions nachgewiesen, so bei *Oligognathus Bonelliae*, bei *Halla*, *Drilonereis* und *Lumbriconereis*.

Es bleibt noch übrig, eine sehr wichtige und formenreiche Familie, die sicher zu den Podogangliaten zu stellen ist, einer Besprechung zu unterziehen. Es sind dies die Syllideen, bei denen das Studium des Nervensystems wegen der Kleinheit ihrer Form mit außerordentlichen Schwierigkeiten verbunden ist. Erst in jüngster Zeit hat sich Hugo Eisig (1906) bei dem auf Aalen schmarotzenden, den Syllideen verwandten *Ichthyotomus sanguinarius* der Mühe unterzogen, die bezüglichen Verhältnisse aufzuklären, doch ist ihm sein Vorhaben nicht lückenlos gelungen. Die Untersuchungen konnten nur an autotomierten Podien gemacht werden, wodurch die Verfolgung der einzelnen Nerven sehr erschwert wurde.

Eisig fand in jedem Segment jederseits drei Seitennerven, von welchen der hinterste in das Podialganglion einmündet, das er zum Unterschiede von verschiedenen anderen Ganglien, die sich im Podium vorfinden, als ventrales Podialganglion beschreibt. Von diesem geht erstens ein zarter Nerv in den Ventralcirrus, wo er in mächtigen kolbenförmigen Endorganen (Rezeptoren) endet. Zweitens geht ein Ast vom Podialganglion in vertikalem Laufe zur Basis des Dorsalcirrus, um dann in denselben einzudringen. An der Basis des Cirrus, noch im Bereich der Parapodvorhöhle bildet er zwei sehr nahe aneinandergerückte Ganglien, wozu sich noch ein drittes, höher in den Cirrus hinaufgerücktes gesellen kann. Diese Ganglien treten im ersten und zweiten Segment, wo der Dorsalcirrus noch keine so großen Dimensionen aufweist, jederseits kompakt in der Einzahl auf, so daß er ihre Mehrzahl weiterhin in der Segmentreihe als sekundäre Erscheinung auffaßt und dementsprechend allgemein von einem »dorsalen Podganglion« in der Einzahl spricht. Dieser Nerv zieht dann weiter in den tasterförmigen Anhang des Dorsalcirrus, in das Stylod, wo er in die mit Sinneshaaren besetzten Rezeptoren übergeht.

Weiters konnte Eisig einen Nerv feststellen, der im Stylod des Parapodiums mit einem mit starren Sinneshaaren besetzten Endorgane beginnt und sich in einen nach kurzem Verlauf in ein Ganglion (das laterale Podganglion) anschwellenden Nerven fortsetzt, der jedoch nur bis zur Stelle, wo Parapod und Ventralcirrus zusammenstoßen, verfolgt werden konnte. Alle Bemühungen um die Feststellung seines weiteren Verlaufes blieben erfolglos. Deshalb läßt er es dahingestellt, ob auch die Nerven des Parapodstylods sich denjenigen der beiden Cirren zugesellen oder ob jene Teile eines von diesen und ihrem Seitennerven unabhängigen, etwa auf das Chätopodium beschränkten Reflexsystems repräsentieren. Ich glaube, auf jeden Fall mit Berechtigung annehmen zu können, daß dieser Parapodialnerv sich bis zum ventralen Podialganglion fortsetzt und in dasselbe eindringt, vor allem auch deshalb, weil von einem isolierten Nervenreflexsystem weder in den Podien noch in sonst irgendeinem Organ bis jetzt bei den Polychäten etwas bekannt geworden ist. Ist diese Auffassung richtig, welche ohne Zweifel

große Wahrscheinlichkeit besitzt, dann haben wir in dem bis jetzt besprochenen Nervensystem von *Ichthyotomus* nach meiner Nomenklatur die Querkommissur zwischen Bauchmarkganglion und (ventralem) Podialganglion und das periphere podiale System vor uns, das durch die drei Nerven (ventraler und dorsaler Cirrusnerv und Parapodialnerv) repräsentiert wäre.

Noch auf zwei Punkte in der Darstellung Eisig's ist näher einzugehen. Erstens lehnt er es ab, im Sinne von Kleinenberg (1886) von einem Parapod- oder Podganglion schlechtweg zu reden. Dieses muß als ventrales Podialganglion näher bestimmt werden, weil ja, wie wir aus der obigen Darstellung ersehen haben, nach Eisig auch dorsale und laterale Podganglien vorhanden sind. Ich glaube, die Bezeichnung dieser verschiedenen Ganglien mit einem gemeinsamen Namen ist nicht gerechtfertigt, da wir es mit prinzipiell Verschiedenem zu tun haben. Das ventrale Podganglion, das ich als Podialganglion schlechtweg bezeichnet habe und auf dessen Vorhandensein bei gewissen Polychätenfamilien, den Podogangliaten, ich großen Wert lege, zeichnet sich dadurch aus, daß von medialer Seite her wohl nur ein Nerv in seine Bildung eingeht, daß er aber nach der Peripherie zu stets mehrere Nerven abgibt, wie auch bei *Ichthyotomus* mit Sicherheit wenigstens die beiden Cirrusnerven und wahrscheinlich auch den Parapodialnerv. Prinzipiell verschieden davon sind die von Eisig als laterales und dorsales Podganglion bezeichneten Ganglien, die nichts als eine bloße Ganglienanschwellung ein und desselben Nerven sind. Sie würden daher besser als parapodiales Stylodganglion und als dorsales Cirrusganglion bezeichnet werden.

Zweitens würde ich nicht mit solcher Bestimmtheit den dritten Seitennerven mit seinen späteren Verzweigungen für unzweifelhaft sensibel hinstellen, wie Eisig es tut, da der strikte Beweis dafür doch noch fehlt. Was durch seine Untersuchungen allein bewiesen ist, ist nur, daß dieser Teil des metameren Nervensystems sicher sensible Elemente enthält, und dies um so mehr, als es Eisig nicht gelungen ist, nach seinem eigenen Ausspruche, Fibrillen nachzuweisen, die der Innervation der Stammuskulatur dienen. Es kann sich darum in diesem Nerv recht gut um einen gemischten handeln, weshalb,

wie ich glaube, meine bloß topographische Einteilung des metameren Nervensystems vorzuziehen ist.

Noch zwei segmentale Seitennerven hat Eisig bei *Ichthyotomus* beschrieben. Der vorderste, ziemlich schwache Seitennerv versorgt, wenn auch nicht mit der Gesamtheit, so doch mit dem größten Teile seiner Fibrillen die Spinndrüse. Er soll auch mit einem der Spinndrüse als Zellenhaube aufsitzenden Spinndrüsenganglion versehen sein. Doch ist einer Aufhellung der Beziehungen zwischen Nerv, Ganglion und Drüse die außerordentliche Kleinheit der betreffenden Elemente im Wege gestanden. Er wird als sekretorischer Nerv bezeichnet. Da nun außer dem vorderen sekretorischen und dem hinteren, von Eisig als sensibel bezeichneten kein anderer als der mittlere Nerv mehr vorhanden ist, so schließt er, daß dieser motorischen Charakter haben wird. Er streicht über die seitlichen Stränge der ventralen Längsmuskulatur vorbei und weiter in die Parapodhöhle, um hier im Bereiche des Chätopodiums fächerförmig auszustrahlen. Es ist natürlich nach der bestimmt gerichteten Beschreibung Eisig's schwer, diesen beiden Nerven eine in mein Schema passende Interpretation angedeihen zu lassen. Doch glaube ich nicht sehr fehl zu gehen, wenn ich beide als dem Hautmuskelsystem zugehörig hinstelle. Wohl mit einiger Sicherheit kann dies für den Spinndrüsennerv geschehen, da diese Drüse wohl nur als eine Spezialisation der Epidermis aufgefaßt werden kann.

Leider hat es mir bis jetzt an Zeit und Gelegenheit gemangelt, die betreffenden Verhältnisse bei den Syllideen, die sicher nicht leicht zu studieren sein werden, durch eigene Untersuchungen aufzuklären, und ich muß es hier bei der hypothetischen Interpretation der Befunde Eisig's bewenden lassen. Das Eine und für uns Wichtigste geht aber dennoch mit Bestimmtheit aus diesen hervor, daß nämlich auch *Ichthyotomus* ein echtes Podialganglion und ein typisches podiales Nervensystem zukommt, wie ich es für den podogangliaten Typus für charakteristisch halte. Das Hautmuskelnervensystem bleibt freilich noch einer eingehenden Untersuchung bedürftig.

In der großen Monographie über die Syllideen von Malaquin (1893) wird nur mit wenigen Worten der Segmental-

nerven Erwähnung getan und dabei das Vorkommen eines Podialganglions nicht hervorgehoben. Doch ist daraus sein Fehlen durchaus nicht zu erschließen. Bei so kleinen Formen bedarf es einer speziellen darauf gerichteten Untersuchung, um diese Verhältnisse aufzuklären, was bis heute noch nicht geschehen ist.

Es ist von großer Wahrscheinlichkeit, daß auch die Tomopteriden zu den Podogangliaten zu stellen sind. Nänni (1911), der die letzten eingehenden Untersuchungen über diese Familie durchgeführt hat, beschreibt einen rechts und links aus der schwachen Ganglienanschwellung des Bauchmarkes austretenden Nerv, der, ganz an der Körperoberfläche verlaufend, in die Muskulatur der Parapodien zieht. Am Grunde der letzteren bildet er oft eine kleine Anschwellung, die zwei oder drei Ganglienzellen einschließt. Neben diesen ziemlich ansehnlichen Nerven finden sich auf dem ganzen Verlaufe des Bauchmarkes noch zahlreiche kleinere Fasern, die auf beiden Seiten austreten und sich in der Muskulatur des Leibesschlauches verlieren. Außerdem scheint Nänni auch einen vollständigen Ringnerv beobachtet zu haben. Er schreibt, daß er auf einigen Querschnitten sah, wie ein Nerv vom Bauchmark aus gegen die laterale Seite zieht, und zwar in der zwischen zwei Parapodien gelegenen Körperpartie. Auf beiden Seiten wird er dann durch die von Vejdovský (78) beschriebene Alveolärschicht unterbrochen und setzt sich auf der dorsalen Seite bis zur dorsalen Mittellinie fort.

Soweit das metamere Nervensystem durch diese Untersuchungen bekannt geworden ist, stimmt es mit dem podogangliaten Typus überein. Ein wenn auch reduziertes Podialganglion ist auf jeden Fall vorhanden, ebenso wie das Hautmuskelnervensystem. Über das podiale Nervensystem selbst ist noch wenig bekannt. Daß dieses wie auch das Podialganglion schwach entwickelt ist, wird nicht nur mit der Kleinheit der hierhergehörigen Formen zusammenhängen, sondern auch mit der eigentümlichen Umbildung der Podien durch die planktonische Lebensweise, was erst durch die Ausführungen des nächsten Kapitels verständlich werden wird. Auf jeden Fall haben wir allen Grund, die Tomopteriden, die von jeher zu

den Rapacien gerechnet wurden, nun auch zu den Podogangliaten zu stellen.

Wir haben hiermit alle die Polychätenfamilien kennen gelernt, die nach unseren heutigen Kenntnissen den podogangliaten Typus des metameren Nervensystems besitzen und die ich deshalb als *Podogangliata* zusammenfasse. Es sind dies die Familien der *Euniciden*, *Nereiden*, *Nephthyiden*, *Aphroditiden*, *Hesioniden*, *Syllididen*, *Phyllodociden* und *Tomopteriden*. Über die *Glyceriden* und *Alciopiden* liegen noch keine eingehenden Untersuchungen über das metamere Nervensystem vor, doch ist aus verschiedenen allgemeinen Gründen anzunehmen, daß sie ebenfalls den gleichen Typus besitzen und hierher zu rechnen sind. Alle diese Formen zeichnen sich außer durch die im Begriff der Rapacien schon liegenden Merkmale noch durch das stete Vorhandensein des Podialganglions und des aus diesem entspringenden podialen Nervensystems aus.

III.

Diesen beiden durch ein klares vergleichend-anatomisches Merkmal verbundenen Gruppen der Polychäten, den *Tetraneura* und *Podogangliata*, stehen die übrigen Ordnungen der Polychäten als eine dritte Gruppe gegenüber. Es sind dies die nach dem Hatschek'schen System als *Spiomorpha*, *Drilomorpha*, *Terebellomorpha* und *Serpulimorpha* bezeichneten Ordnungen. Sie können einstweilen nur provisorisch zusammengefaßt werden, da sie sich nur durch ein negatives Merkmal in bezug auf das metamere Nervensystem charakterisieren lassen, nämlich durch den Mangel sowohl des podialen Längsnerven wie auch des Podialganglions, während das Segmentalnervensystem bei den verschiedenen Vertretern einen wechselnden Aufbau zeigt. Ich bezeichne sie deshalb als **Apodogangliata**. Wie aus der Aufzählung der hierhergehörigen Ordnungen ersichtlich ist, fallen in diesen Typus alle diejenigen Formen, die bis jetzt meistens unter der Zusammenfassung der Sedentären gingen. Im näheren kennzeichnen sie sich noch dadurch, daß der bei den ersten beiden Gruppen deutliche Unterschied zwischen Querkommissur, peripherem Nervensystem des Hautmuskel-

schlauches und dem des Podiums fast ganz verwischt erscheint. Ich bin sicher, daß weitere Untersuchungen diesen Typus noch in mehrere Unterabteilungen werden auflösen können, glaube aber dennoch, daß die von mir vorgeschlagene Zusammenfassung ihre Berechtigung hat (Textfig. 4 *C*).

Wir wollen nun wieder, soweit dies aus der Literatur geschehen kann, einige Typen der hierhergehörigen Formen in bezug auf ihr metameres Nervensystem kennen lernen. So hat die zu den Drilomorphen gerechnete Familie der Arenicoliden von Gamble und Ashworth (1898 und 1900) eine ausführliche anatomische Bearbeitung gefunden. Sie beschreiben das metamere Nervensystem folgendermaßen: Ein Paar von Nerven entspringt aus dem Bauchmark, entsprechend jeder Intersegmentaleinschnürung, längs welcher sie nach aufwärts verlaufen und wobei sie die Körperwand versorgen. Gegenüber den borstentragenden Regionen jedoch finden sich zwei bis vier Nervenpaare. Jeder Nerv besteht aus einem starken Faserbündel, das die Ganglienschicht am äußeren Winkel des Bauchmarkstranges durchdringt und dann seitwärts zieht zwischen der Ring- und Längsmuskelschicht, welche beide von ihnen innerviert werden. Es ist ersichtlich, daß bei diesem Bau des Nervensystems von einer Querkommissur und von einem podialen Nervensystem nicht die Rede sein kann.

Ziemlich eingehend hat auch Eisig (1887) in seiner großen Monographie der Capitelliden das metamere Nervensystem behandelt. Bei *Notomastus* z. B. beschreibt er ein Paar von Spinalnerven, wie er sie nennt, die in jedem Segment sowohl die Längs- wie die Ringmuskulatur durchbohren und noch ganz in der Nähe der Bauchfläche in scharfem Bogen umbiegen, so daß sie im weiteren, nach dem Rücken zu gerichteten Verlaufe zwischen Haut und Muscularis zu liegen kommen. Sie steigen in der den Hakenwülsten und Hakenborsten zugehörigen Höhle nach aufwärts, geben zunächst Zweige an die Haut ab und teilen sich später, wobei der eine Ast zur Kieme, der andere zu den Seitenorganen geht. Es sind noch drei weitere Paare vorhanden, die ebenfalls im Bereiche der neuralen Fläche die Längsmuskulatur durchbrechen, sodann scharf umbiegen und zwischen Ring- und Längsmuskulatur gegen den Rücken

verlaufen. Zahlreiche Äste werden dabei an die Muskulatur abgegeben; einzelne dieser Äste durchbrechen aber die Muskulatur und endigen in der Haut; besonders konstant wird ein solcher die Haut versorgender Ast nahe der neuralen Medianlinie angetroffen.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei allen Capitelliden. Es entsendet bei ihnen je nach den Gattungen und je nach den Körperregionen jeder Ganglienknoten des Bauchmarkstranges zwei bis vier Paar Seitennerven. Ein Paar derselben versorgt ausschließlich die Seitenorgane und die Haut. Die übrigen Paare verzweigen sich hauptsächlich in der Muskulatur. Auch aus den Connectiven entspringen in jedem Segment je nach den Gattungen ein bis zwei Nervenpaare. Doch ist es Eisig nicht gelungen, deren Innervationsbezirke aufzudecken.

Sehr eingehende Untersuchungen über das metamere Nervensystem einiger Maldaniden, nämlich von *Axiothea torquata* und *Clymene producta*, hat M. Levis (1898) angestellt. Bei diesen werden in jedem Körpersegment eine sehr große Anzahl von Seitennerven vom Bauchmarkstrange abgegeben. In einigen Metameren hat sie mehr als 35 auf jeder Körperseite nachweisen können. Das einzige Kennzeichen der metameren Anordnung dieser Nerven ist ihr stärkerer Umfang in der Region der Parapodien. Diese Nerven sind ohne Hülle, verzweigen sich frei und anastomosieren miteinander, so daß unter der Hypodermis ein Netzwerk von Nervenfasern zu finden ist, das eine fast ununterbrochene Schicht bildet. Sie schließt die Beschreibung mit der Bemerkung, daß diese Tatsachen auf einen undifferenzierten Zustand des Nervensystems hinweisen. Ob dieser Zustand aber primitiv oder sekundär durch Reduktion des Nervensystems entstanden ist, läßt sie unentschieden.

Ich will noch erwähnen, daß auch bei den übrigen bis jetzt untersuchten drilomorphen Formen ein entschieden apodogangliates metameres Nervensystem beschrieben wurde, so von Kükenthal (1887) bei den Opheliiden und besonders eingehend von Ashworth bei den Scalibregmiden (1901).

Über das Nervensystem der Serpuliden hat uns E. Meyer (1888) eingehend unterrichtet. Bei *Psygmobranchus*, wo er den thorakalen Abschnitt daraufhin genauer studiert hat, beginnt

die typische Anordnung der Ganglien und Spinalnerven mit dem dritten Somiten. Von da ab entspringen aus dem vorderen und hinteren Ganglionpaar eines jeden Segmentes nach außen je ein Paar kräftige Nerven, die zwischen Haut und neuraler Längsmuskulatur nach beiden Seiten hin aufsteigen. Er betont ausdrücklich, daß sogenannte Verstärkungsganglien (unsere Podialganglien) an den Spinalnerven nirgends vorhanden sind.

Das hintere Spinalnervenpaar beugt sich in seinem Verlauf schräg nach vorn, wodurch es sich im Bereich der Seitenlinie den Parapodien von hinten nähert. In seiner unteren Hälfte gibt es einige Zweige für die untere seitliche Hautpartie und die unteren Teile der Thorakalmembran ab und teilt sich dann hinter den Chätopodien in zwei Äste. Der eine davon wendet sich gleich nach vorn und liefert für das Hakenflößchen einen neuralen und für den Borstenhöcker einen hämalen Ast. Der andere geht gerade nach oben, sendet einen Zweig an die obere Hautpartie und tritt dann selbst in den oberen Teil der Thorakalmembran ein, wo er sich stark verästelt. — Das vordere Spinalnervenpaar ist weniger nach vorn gebogen, gibt gleichfalls einige Zweige für die untere seitliche Hautpartie und die unteren Teile der Thorakalmembran ab und spaltet sich auch an der Seitenlinie in einen vorderen Chätopodialnerv und einen vorderen Rückennerv. Weiters werden noch von den beiden Ganglienpaaren ein vorderes und ein hinteres Bauchnervenpaar abgegeben, welche, sich stark verzweigend, die Bauchschilde innervieren. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den übrigen von Meyer untersuchten Serpuliden.

Über die Terrebelliden sind mir keine ausführlichen Untersuchungen des metameren Nervensystems bekannt, und wenn ihre Zuordnung zu den Apodogangliaten deshalb noch unsicher bleiben muß, so glaube ich, sie doch aus anderen Gründen, die erst im nächsten Kapitel ihre Darlegung finden werden, hierher rechnen zu müssen.

Dagegen hat erst jüngst Nilsson (1912) eine außerordentlich genaue Darstellung des metameren Nervensystems der Amphictenidae (*Pectinaria Koreni* Mlmgrn.) gegeben, einer Familie, die von Hatschek mit den Terebelliden als *Terebellomorpha* zusammengefaßt werden. Hier sind ähnlich wie in

der Arbeit von Lewis nicht nur gewöhnlich gefärbte Schnittpräparate, sondern auch mit der Methylenblaumethode behandelte überlebende Hautstücke zur Untersuchung verwendet worden. In einem Segment sind gewöhnlich drei Paare Seitennerven vorhanden, die bei Überosmiumsäurebehandlung in einen stärker und einen weniger gefärbten Strang geteilt sind. Die ersteren besitzen eine ventrale, die anderen eine dorsale Wurzel im Bauchmark. Die Fasern in der dorsalen Wurzel strahlen bald auseinander und verschwinden in den meisten Fällen, sobald sie bis zur Längsmuskulatur gekommen sind. Der Verlauf der ventralen Wurzeln, die drei Seitennerven bilden, ist mit einer außerordentlichen Genauigkeit beschrieben. Sie verlaufen zu Bündeln vereinigt außerhalb der Stammesmuskulatur ringförmig um den Körper und stehen durch längsgehende Anastomosen und einen dickeren oder feineren subepithelialen Plexus mit den angrenzenden Ringnerven im selben und nächstliegenden Segmente in Verbindung. Die dorsalen Wurzeln sollen motorischer Natur sein und die Längsmuskulatur innervieren, während die ventralen gemischten Charakter haben.

Einen regelmäßigen Zusammenschluß von Ganglienzellen unmittelbar unter oder im Parapodium hat Nilsson nicht wahrnehmen können, einzelne überall in die Nerven eingestreute Zellen findet man, wie bei den Oligochäten, recht oft. Akzessorische Ganglien kommen zwar vor, aber sie sind klein, aus höchstens 6 bis 8 Zellen bestehend, und von wechselnder Lage. Doch glaubt er, in einer Masse von großen Ganglienzellen, die unterhalb der Seitenorgane liegen, Podialganglien erblicken zu müssen, im Anschlusse an Eisig (1887), der die ähnlichen Verhältnisse bei den Capitelliden in der gleichen Weise auffaßt. Nilsson scheint dies die beste Erklärung zu sein, daß diese Podialganglien repräsentieren, welche dorsal verschoben und mit den Seitenorganen verschmolzen sind. Das gleiche soll für die Capitelliden, für *Scalibregma*, *Poecilochaetus* und die Familie der Opheliaceen gelten, wo ebenfalls keine Podialganglien beschrieben sind, während sie bei *Ampharete Lindströmi* ganz in der Nähe der Seitenorgane vorhanden, mit diesen aber nicht verschmolzen sind. — Aus meinen früheren Ausführungen wird klar hervorgegangen sein, daß diese Ganglien mit einem echten

Podialganglion nichts zu tun haben können, daß wir sekundäre Erwerbungen in ihnen erblicken müssen, die mit der Ausbildung der Seitenorgane in Zusammenhang stehen. In dem Podialganglion sehe ich ein nervöses Zentralorgan, aus dem die peripheren Nerven des Podiums entspringen, was bei diesen Ganglien sicher nicht zutrifft.

Die von Quatrefages (1850) und Pruvot (1885) bei Terbebelliden und anderen sicheren sedentären Formen beschriebenen Podialganglien sind ebenso aufzufassen, wenn überhaupt solche vorhanden sind, worüber so lange Zweifel bestehen müssen, als diese Befunde durch Nachuntersuchungen nicht ihre Bestätigung gefunden, da bei ihren primitiven Untersuchungsmethoden Irrtümer nicht ausgeschlossen sind.

Ähnlich steht es einstweilen noch mit unserer Kenntnis vom Bau des metameren Nervensystems der von Hatschek in der Ordnung der *Spiomorpha* zusammengefaßten Formen. Von neueren anatomischen Arbeiten sind hier die von Allen (1905) über *Poecilochaetus* und die von Günther über *Siphonostoma* (*Flabelligera*) *diplochaitus* (1912) zu nennen. Obwohl in diesen beiden Abhandlungen das metamere Nervensystem nur eine sehr kursorische Beschreibung erfahren hat, glaube ich doch, daß das Podialganglion eine Erwähnung gefunden hätte, wenn es vorhanden wäre. Ich selbst habe das metamere Nervensystem von *Nerine cirratulus* eingehender untersucht und ebenfalls das Vorhandensein eines echten Podialganglions nicht konstatieren können. Von einer eingehenderen Beschreibung desselben an dieser Stelle will ich einstweilen absehen, da ich hoffe, demnächst eine ausführlichere Studie über diesen interessanten Wurm zu veröffentlichen.

Im großen und ganzen wird wohl schon aus dieser kurzen Übersicht über das bis jetzt bekannte Nervensystem der zu den Apodogangliaten gestellten Formen hervorgegangen sein, daß wir es hier tatsächlich mit einem dritten Typus zu tun haben, der sich durch ein gemeinsames Charakteristikum auszeichnet, aber keinen so festen Bau wie die beiden ersten Typen besitzt. Im übrigen sind die anderen Merkmale, die diesen Formen zukommen, ja ziemlich bekannt. Wir haben es hier mit mehr oder weniger aberrant ausgebildeten Formen zu tun, die fast

niemals eine echte errante Lebensweise führen, sondern bis zur typischen Sessilität die verschiedensten Übergänge aufweisen und dadurch ihren in den verschiedensten Richtungen spezialisierten Bau erklärlich erscheinen lassen.

Am Schlusse dieser Ausführungen über die drei Typen des metameren Nervensystems bei Polychäten will ich noch auf die schematische Abbildung (Textfig. 4) hinweisen, worin die hauptsächlichen Merkmale derselben dargestellt erscheinen. Die Behandlung ist bis jetzt eine rein topographisch-deskriptive gewesen, erst im letzten Kapitel werden wir, wenn wir noch ein zweites die einzelnen Typen spezifisch charakterisierendes Organsystem kennen gelernt haben, dasselbe von einer zweiten, mehr physiologischen Seite würdigen können. Ich glaube, nicht erst nochmals betonen zu müssen, da aus den vorausgehenden Ausführungen unsere ziemlich lückenhafte Kenntnis von der speziellen Anatomie der einzelnen Polychätenfamilien klar hervorgegangen sein wird, daß ich diese Aufstellung und Abgrenzung der drei Typen nicht für die endgültige und alles berücksichtigende halte, wenn ich auch dafür einzutreten mich berechtigt halte, daß zum mindestens sie sich im Reiche der Meereswürmer vorfinden.

IV.

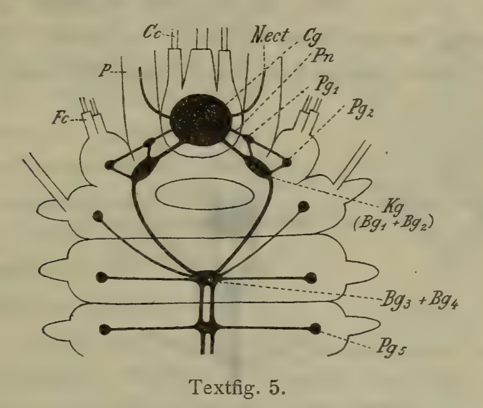
Eine wichtige Frage betrifft die morphologische Wertung des eigenartigen Typus des Nervensystems von *Hermodice*, den ich als Tetraneurie bezeichnet habe, sowohl als Typus für sich wie auch in bezug auf seinen Zusammenhang mit den dineuren Typen der übrigen Polychäten und in bezug auf seine Stellung zum Nervensystem der übrigen Zygoneuren.

Ich halte dafür, daß die Tetraneurie, wie sie uns *Hermodice* zeigt und wie sie wohl allen Amphinomiden und auch den Euphrosyniden zukommt, alle Merkmale der Ursprünglichkeit besitzt. Dafür gibt die genaue Beschreibung, die ich oben sowohl vom metameren Nervensystem selbst wie insbesondere von den anatomischen Verhältnissen im Vorderende und von den Beziehungen des Kopflappens zu den ersten Segmenten gegeben habe, ein beredtes und eindeutiges Zeugnis

ab. Die Homomerie kann in anatomischer Beziehung eine vollständige genannt werden und erleidet nur eine leichte topographische Störung durch die Verschiebung des Mundes nach hinten. Und als zweites deutliches Kennzeichen der Ursprünglichkeit ist auf die klare Abgrenzung des Kopflappens vom ersten Metamer und auf die einfachen Cölomverhältnisse im Vorderende hinzuweisen, wie sie noch bei keinem anderen Polychäten bekannt geworden sind.

Auch die zweite Frage, ob sich Übergänge zwischen dem tetraneuren und dem dineuren Typus bei den Polychäten vorfinden, kann ich nach meinen Untersuchungen bejahen. Ich habe in einer kleinen Publikation (1912) die darauf bezüglichen Befunde schon dargelegt, will sie aber hier des Zusammenhanges halber wieder kurz anführen. Bei drei von mir untersuchten Formen, und zwar bei *Lepidasthenia elegans*, einer Aphroditide, und bei *Tomopteris kefersteini*, einer Tomopteride, die beide zu den Podogangliaten zu stellen sind, und bei der Spionide *Nerine cirratulus*, die zum apodogangliaten Typus gehört, fand ich, daß das im übrigen Körper dineure Nervensystem im Vorderende in den tetraneuren Typus übergeht. Ich will dieses Organisationsverhältnis des Nervensystems als **Prosthiotetraneurie** bezeichnen, die wohl mit dem bei den Podogangliaten und Apodogangliaten vorhandenen Cephalisationsprozeß zusammenhängt, der sich in einer Umgestaltung und Einbeziehung eines oder mehrerer Kopfsegmente in eine sekundär erweiterte Kopfregion ausdrückt. In diesen Segmenten finden wir bei den obengenannten Formen den podialen Längsnerven noch erhalten, der vom Gehirne seinen Ausgang nimmt, je nach seinem Verlaufe durch ein oder zwei Segmente ein oder zwei den Podialganglien homologe Ganglien bildet und durch eine Querkommissur in das erste oder zweite Bauchmarkganglion übergeht. In den weiter rückwärts folgenden Segmenten ist von dem podialen Längsnerven keine Spur mehr vorhanden, es findet sich da eine ausgesprochene Dineurie. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß wir es in der Prosthiotetraneurie mit einem abgeleiteten Typus zu tun haben, dem die Holotetraneurie bei den Amphinomiden als primitiver und Ausgangstypus gegenübersteht.

So gehen bei *Lepidasthenia* jederseits vom Zerebralganglion zwei Nerven nach hinten aus, von denen der eine, rückwärts gelegene der Bauchmarkstrang ist. Er bildet nach kurzem Verlaufe ein starkes Ganglion, das noch vor dem Munde liegt. Der vordere Nerv, den ich für das Homologon des podialen Längsnerven halte, bildet zwei hintereinander liegende, den Podialganglien homologe Ganglien, die durch zwei Querkommissuren mit dem starken, vom Schlundconnectiv gebildeten Ganglion in



Textfig. 5.

Nervensystem des Vorderendes von *Lepidasthenia elegans*, schematisch.

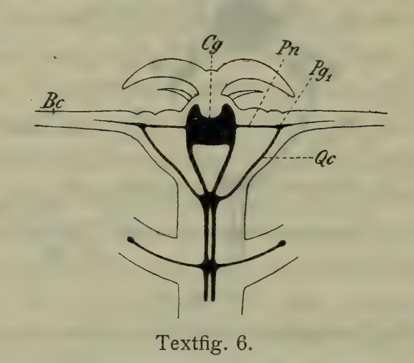
Bg Bauchmarkganglion; *Cc* Cerebralcirren; *Cg* Cerebralganglion; *Fc* Fühlercirren; *Kg* Kommissuralganglion (verschmolzenes erstes und zweites Bauchmarkganglion); *N ect* Palpennerv, den ich für das Homologon des Nerven des Ectodermwulstes bei *Hermodice* halte; *P* Palpe; *Pg* Podialganglion; *Pn* podialer Längsnev.

Verbindung stehen. Dieser ist als eine Concrescenz der beiden ersten Bauchmarkganglien jederseits zu betrachten. Erst vom zweiten Podialganglion aus werden die Fühlercirren innerviert, so daß ein davor liegendes Segment reduziert, mit dem Kopfsegment verschmolzen sein muß (Textfig. 5).

Ähnlich, aber einfacher sind die Verhältnisse bei *Tomopteris.* Hier geht außer dem Schlundconnectiv jederseits noch ein zweiter Nerv ab, der an der Basis des Borstencirrus ein kleines Ganglion bildet; von diesem verläuft ein zweiter Nerv nach hinten zum ersten Bauchmarkganglion. Auch hier glaube ich, in den beschriebenen Nerven das Rudiment des podialen Längsnerven und die Querkommissur, in dem Ganglion an der

Basis des Borstencirrus das erste Podialganglion erblicken zu müssen. Von diesem aus findet dann die Innervierung des Borstencirrus statt (Textfig. 6).

Ganz ähnliche Tatsachen sind schon lange durch Turnbull (1876), Hamaker (1898) und Langdon (1906) bei *Nereis virens* bekannt gewesen und erst jüngst bei *Ceratocephale osawai*, dem japanischen Palolowurm, ebenfalls einem Nereiden, von Izuka (1905) und bei der Syllidee *Ichthyotomus sanguinarius* von Eisig (1906) beschrieben worden, ohne daß sie eine Erklärung haben finden können. Außerdem hat Hempelmann (1911) das gleiche bei *Nereis dumerilii* beschrieben.



Textfig. 6.

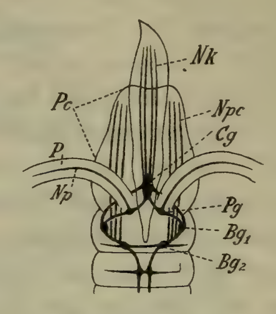
Nervensystem des Vorderendes von *Tomopteris Kefersteini.*

Bc Borstencirrus; *Qc* Querkommissur. Übrige Bezeichnungen wie in Textfig. 5.

Interessant ist, daß ich in *Nerine cirratulus* eine apodogangliate Form konstatieren konnte, die sich ebenfalls durch Prosthiotetraneurie auszeichnet. Auch hier findet sich wieder ein zweiter jederseits aus dem Cerebralganglion austretender Nerv, der sich nach kurzem Verlaufe und nachdem er ein kleines Ganglion passiert hat, mit dem Bauchmark vereinigt. Diese sonderbaren Verhältnisse können wohl auch nur dadurch ihre Erklärung finden, daß man den Nerv als das Rudiment des podialen Längsnerven auffaßt, das Ganglion als Podialganglion und den Verbindungsnerv als Querkommissur (Textfig. 7).

Durch diese Feststellungen findet demnach unsere Anschauung von der Ursprünglichkeit der Tetraneurie eine weitere Unterstützung. Es wird dadurch die Annahme gut begründet,

daß sowohl die podogangliaten wie auch die apodogangliaten Formen von tetraneuren abstammen, von welchem Nerventypus einige noch klare Hinweise im Vorderende besitzen. Doch bleibt noch immer die Frage offen, ob die Tetraneurie überhaupt die primitivste Form des Nervensystems ist oder ob sie sich erst in der Klasse der Polychäten entwickelt und später wieder rückgebildet hat. Mit anderen Worten heißt das, ob es bei den Polychäten eine ursprüngliche Dineurie gibt, die Tetraneurie schon ein zweiter sekundärer Typus ist, der erst später aus der ursprünglichen Dineurie entstand und weiter wieder die sekundäre durch Prosthiotetraneurie gekennzeichnete Dineurie herausbildete. Diese Frage hängt enge mit dem Problem zusammen, welche Stellung wir den Archianneliden und Protochäten im System der Meereswürmer einräumen; soweit sich andere Forscher mit diesem Problem beschäftigt haben, habe ich es schon im einleitenden Kapitel besprochen. Hier ist nun der Ort, auf meine eigenen Untersuchungen kurz einzugehen.



Textfig. 7.

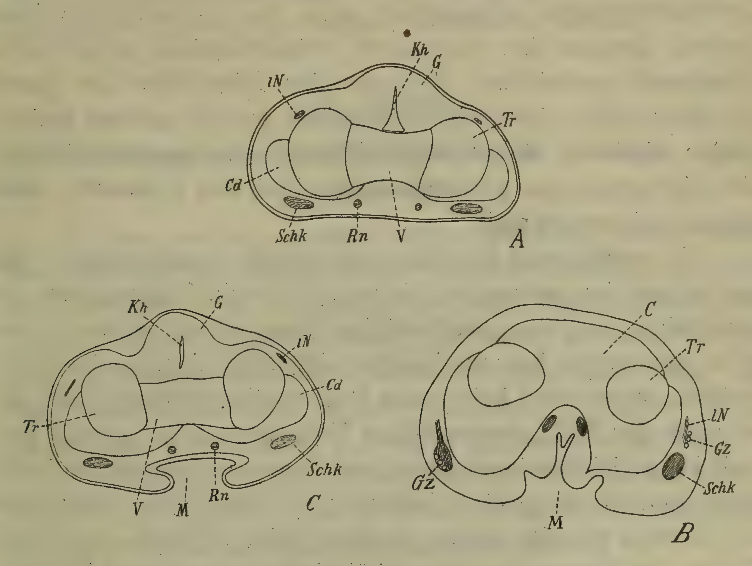
Nervensystem des Vorderendes von *Nerine cirratulus*, **schematisch.** *Nk* Nerven des Kopfstreifens; *Np* Nerv der Palpode; *Npc* Nerven der pericephalen Region; *P* Palpode; *Pc* pericephale Region. Übrige Bezeichnungen wie in Textfig. 5.

Meine Untersuchungen beziehen sich auf *Saccocirrus major*, den ich von der Zoologischen Station in Neapel bezogen habe. Es ist ja bekannt, daß man diesem Wurme ein ziemlich einfaches Nervensystem im Vorderende zugesprochen hat. Alle Untersucher geben nur zwei Paare von aus dem Gehirn nach hinten austretenden Nerven an. Nun konnte ich auch bei diesem Tiere noch ein drittes Paar nachweisen. Außer den bekannten Schlundconnectiven und den Ösophagealnerven findet sich nämlich noch ein Paar, das ungefähr oberhalb derselben Stelle austritt, wo sich an der Ventralseite das Schlundconnectiv aus dem Gehirn emanzipiert, in einem schrägen nach hinten gerichteten Bogen um die Tentakelröhre herumläuft und sich später, ungefähr in der

Querebene der Mundöffnung, unter Bildung eines kleinen Ganglions, mit dem Schlundconnectiv vereinigt. Wenn wir auf den näheren Verlauf dieses Nerven eingehen wollen, müssen wir uns mit den Cölomverhältnissen im Vorderende bekannt machen. Zunächst ist das Vorhandensein des Tentakelröhrenapparates zu erwähnen, der in den Tentakeln beginnt und sich nach rückwärts über das Gehirn hinaus fortsetzt, wo die beiden Röhren durch einen Querkanal in Verbindung stehen. Nun zieht sich aber die Cölomhöhle des ersten Segmentes, die den Anfangsteil des Verdauungstraktes, den Beginn der Mundhöhle, umfaßt, jederseits an der lateralen Seite in einen spitzen Zipfel aus. Diese Cölomzipfel liegen den Tentakelröhren lateral enge an, haben Längsmuskulatur an ihrer Wand entwickelt — Salensky (1907) hat sie nur als ventrale Längsmuskel beschrieben — verbreitern sich nach hinten immer mehr, wobei sie die Röhren halbmondförmig umfassen, bis sie endlich in das Leibeshöhlencölom im Niveau der Mundöffnung übergehen. Vorne verläuft nun der Nerv an der dorsalen Kante dieser Cölomzipfel und senkt sich erst rückwärts weiter herab, bis er ungefähr in der Querebene, wo die Cölomzipfel sich mit der Leibeshöhle verbinden, in das hier ganz lateral verlaufende Schlundconnectiv mit Bildung eines kleines Ganglions eingeht (Textfig. 8).

Ich glaube, auch dieses bis jetzt unbekannte Nervenpaar nicht anders interpretieren zu können denn als ein Rudiment des podialen Längsnerven. Nimmt man diese Auslegung an — und ich sehe keinen anderen Weg der Erklärung — dann haben wir den klarsten Beweis in der Hand, daß die Protochäten keine Übergangsgruppe von den Archianneliden zu den Polychäten sein können, daß sie umgekehrt als sekundär veränderte Formen hinzustellen sind, die sich von echten Polychäten, und zwar von tetraneuren Formen herleiten. Dafür sprechen ja auch die vielen schon in der Literatur vorhandenen Tatsachen, die ich im einleitenden Kapitel angeführt habe; dafür sprechen vor allem aber auch die komplizierten Cölomverhältnisse im Vorderende, auf die ich oben kurz hingewiesen habe und die mit der Einfachheit derselben bei den Amphinomiden keinen Vergleich aushalten können. In den Protochäten würden wir dann apodogangliate Polychäten vor uns haben. Stimmen wir dem zu, dann können

wir auch die Archianneliden nicht mehr in ihrer primitiven Sonderstellung belassen, sondern müssen sie ebenfalls den Saccocirren nahe angliedern, da die enge Verwandtschaft zwischen Saccocirren und *Protodrilus* nach den vielen Zeugnissen als erwiesen angesehen werden muß.



Textfig. 8.

Drei Querschnitte durch das Vorderende von *Saccocirrus major.* *A* ziemlich weit vorne gelegen, *B* weiter rückwärts, *C* in der Höhe der Mundöffnung. *C* Cölom; *Cd* Cölomdivertikel, das jederseits, lateral der Tentakelröhre angelagert, nach vorne zieht; *G* Gehirn; *Gz* Ganglienzellen; *Kh* Kopfhöhle; *lN* der laterale Nerv, der jederseits, vom Gehirne ausgehend, weiter hinten sich mit der Schlundkommissur verbindet; *M* Mundöffnung; *Rn* Rüsselnerv; *Schk* Schlundkommissur; *Tr* Tentakelröhre; *V* deren Verbindungsstück.

Danach kommen wir zu dem Schlusse, daß die *Tetraneura* überhaupt die primitivste heute bekannte Tiergruppe unter den Anneliden ist. Aus ihnen hat sich der dineure Polychätentypus, der jetzt der herrschende ist, erst später herausgebildet. Er ist in dieser Gruppe noch nicht immer in der reinen Form vertreten, sondern im Vorderende durch Prosthiotetraneurie kompliziert, die als Übergangsstadium anzusehen ist und mit dem bei den dineuren Formen stets vorhandenen Cephalisationsprozeß in

Zusammenhang steht. In bezug auf die Dineurie sind zwei Spezialfälle zur Ausbildung gekommen, erstens der Podogangliatentypus, der sich direkt vom tetraneuren herleitet und die zweite Entwicklungsstufe der Polychäten ist. Der abgeleitetste Typus endlich ist der der Apodogangliaten, der jedoch, soweit er von Polychäten repräsentiert wird, noch keine fixierte Form besitzt, sondern sich noch durch verhältnismäßig große Variationsbreite auszeichnet. Erst von den Oligochäten an durch die ganze Reihe der übrigen Anneliden und die ganzen Arthropoden hindurch ist die echte Dineurie der herrschende Bau des Nervensystems geworden, trägt hier den Charakter eines Organisationsmerkmals.

Es erhellt wohl klar aus allen diesen Ausführungen, daß wir gerade im metameren Nervensystem ein Organsystem vor uns haben, das eine gesetzmäßige Entwicklung bei den Anneliden genommen hat, das in ihrer niedersten Gruppe, den Polychäten, wo es noch kein festes Organisationsmerkmal war, wo es noch den Weg gesetzmäßiger Umbildung ging, gerade deshalb in vergleichend-anatomischem Sinne von besonderem Interesse und für die große Gliederung der Polychäten verwertbar ist. Es wird nun die weitere Aufgabe sein, im Kreise dieser drei Typen die Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Familien kennen zu lernen. So glaube ich, durch diese Untersuchungen Anhaltspunkte gewonnen zu haben, durch welche die Verwandtschaftsverhältnisse der Meereswürmer untereinander besser aufgezeigt werden als durch die Kriterien, die man bis jetzt für die systematische Einteilung derselben verwendet hat.

Zum Schlusse möchte ich noch auf folgendes hinweisen. Die Polychäten gehören, wie überhaupt die Articulaten, zum großen Tierkreise der *Zygoneura*. Die beiden anderen großen Untergruppen derselben, die Scoleciden und die Mollusken, besitzen durchwegs, um mich so auszudrücken, polyneuren Typus. Bei den Scoleciden sind sechs Längsnerven typisch, bei den Mollusken mindestens vier oder, wie bei den Conchiferen, sechs. Nur bei den Articulaten waren bis jetzt bloß zwei Längsnerven bekannt. In dieser Beziehung ist es interessant, daß sich nun auch bei den ursprünglichsten Formen unter den Articulaten, bei den Meereswürmern, eine Familie gefunden hat,

die Amphinomiden, welche ebenfalls polyneur sind. Sie besitzen vier Längsnerven und, wenn wir die Schlundnerven mitrechnen, was ja angängig ist, da die Articulaten segmentierte, die Scoleciden und Mollusken ungegliederte Tiere sind, sechs. Es ist also nicht ausgeschlossen, daß den *Zygoneura* überhaupt Polyneurie als Organisationsmerkmal zukommt und daß wir in den sechs Längsnerven homologe Organe zu erblicken haben.

III. Kapitel.

Der Podialapparat der Polychäten, sein Bau und seine Funktion.

In dem vorhergehenden Kapitel haben wir das metamere Nervensystem der Polychäten rein topographisch kennen gelernt. Es wird aber wohl nicht entgangen sein, daß die drei Typen, die wir davon aufgestellt haben, vor allem in bezug auf das podiale Nervensystem ihre schärfsten Unterschiede zeigen. Es liegt daher nicht ferne, an eine Beziehung desselben mit der Ausbildung des Podiums und seiner Apparate zu denken. Der Frage, ob solche Relationen zwischen dem metameren Nervensystem und dem Bau und der Funktion der Podien vorhanden sind, soll dieses Schlußkapitel gewidmet sein.

Die Formenmannigfaltigkeit, die in den Podien, ihren Nebenapparaten und Anhangsorganen herrscht, ist eine überaus große. Man kann sagen, daß jeder Familie ein bestimmter Typus derselben zukommt und daß die Speciesunterscheidung fast immer mit auf den Variationen dieses Organkomplexes und in manchen nicht gar zu geringen Fällen überhaupt nur auf solchen beruht. Diese große Formenmannigfaltigkeit hat schon frühzeitig dazu geführt, die einzelnen Ausbildungsarten der Podien nach einem bestimmten System zu ordnen und zu benennen. Von einem geschichtlichen Überblick der hierher gehörigen Arbeiten will ich absehen und gleich zu Hatschek's Darlegungen übergehen, die deshalb von besonderer Bedeutung sind, weil er sein System der Polychäten im engeren Sinne (das sind also, wie wir gesehen haben, die Polychäten mit Ausschluß der Archianneliden und Protochäten) vor allem auf die Morphologie der Podien aufgebaut hat (1888, 1893).

Als Ausgangspunkt der mannigfachen Parapodienformen betrachtet Hatschek das komplette Parapodium. Dieses ist zweiästig und mit dorsalem und ventralem Cirrus sowie mit dorsaler Kieme versehen. Es findet sich in einfachster Ausbildung bei der von Hatschek aufgestellten Unterordnung der Spiomorphen, zu denen von ihm die Familien der Spioniden und Ariciiden und anhangsweise die der Chätopteriden, Pherusiden und Opheliiden gestellt wurden. Diese Unterordnung faßt Hatschek als Übergangsgruppe von den Protochäten zu den eigentlichen Polychäten auf, da er die großen Fangtentakel der Spioniden als den Primärtentakeln der Archianneliden und Protochäten homolog erachtete. Nun habe ich (1912) nicht nur nachgewiesen, daß die Fangtentakel von *Nerine cirratulus*, einer echten Spionide, keine Kopfanhänge, sondern auf das umgewandelte erste Metamer zurückzuführen sind und deshalb auf keinen Fall unter den Begriff Primärtentakel fallen, sondern auch gezeigt, daß diese Form sich durch ihre Prosthiotetraneurie als sekundär umgestalteter Typus erweist und deshalb nicht als Ausgangsform der übrigen Polychäten angesehen werden kann (siehe Textfig. 7, p. 941). Ich habe es weiter für sehr wahrscheinlich gemacht, daß die gesamte Gruppe der Spiomorphen zu den sehr abgeleiteten Apodogangliaten zu stellen sind und werde später zeigen, daß der Bau ihres Podiums nicht als ursprünglich betrachtet werden kann.

Die zweite Unterordnung Hatschek's, die *Amphinomorpha*, enthält nur die Familie der Amphinomiden und zeichnet sich ebenfalls durch den steten Besitz eines kompletten Parapodiums aus, das also zweiästig und mit Cirren und dorsaler Kieme versehen ist, nur einfache Borsten besitzt und im Gegensatz zur nächstfolgenden Unterordnung der Stützborsten entbehrt. Die dritte Unterordnung, in die eine lange Reihe von Familien eingestellt ist, sind die Rapacien (*Nereipoda*), bei denen die Podien eine höhere Ausgestaltung aufweisen. Sie sind hier mächtig entwickelte Anhänge, stets mit Aciculen versehen, neben einfachen kommen zusammengesetzte Borstenformen vor, die dorsalen und ventralen Cirren sind meistens vorhanden und manchmal mächtig ausgebildet und die Kiemen können größere Komplikationen zeigen. Mit

dieser Tendenz zu einer höheren Differenzierung des einen Teiles geht Hand in Hand eine Reduktion anderer; so finden wir bei den Rapacien neben den seltener auftretenden vollständig zweiästigen zumeist inkomplette Parapodien in den mannigfaltigsten Modifikationen. Diesen fehlt der eine oder andere Teil der zu dem Typus des normalen kompletten Parapodiums gehörenden Organe.

Im Gegensatz dazu treten bei den übrigen drei Unterordnungen, den *Drilomorpha*, *Terebellomorpha* und *Serpulimorpha*, diese Organe in Form der geteilten Parapodien auf. Diese sind dadurch charakterisiert, daß der Parapodialstamm hier derart verkürzt erscheint, daß die beiden Äste als selbständige Anhänge des Körpers imponieren, ebenso wie die Parapodialkieme, wenn eine solche vorhanden ist. Die Ausbildungsform der Äste wird entweder als »Borstenhöcker« bezeichnet, wenn sie in kegelförmiger Gestalt auftreten, oder als »Borstenwülste«, wenn sie quer ausgezogen sind. Diese geteilten Parapodien sind nie komplette, da hier stets die Cirren fehlen. Die dorsalen und ventralen borstentragenden Anhänge können beide vorhanden sein (zweizeilige Anordnung) oder es ist nur einer von beiden ausgebildet (einzeilige Anordnung). Aciculae fehlen hier durchwegs.

Diese so klare und morphologisch zutreffende Einteilung der Podienformen hat in die Spezialliteratur keinen Eingang gefunden. Dagegen steht dort noch die ältere und ungenauere Einteilung in Verwendung, die in neuerer Zeit von Pruvot und Racovitza (1895) weiter ausgearbeitet wurde. Man unterscheidet danach distiche Parapodien, das sind zweiästige Parapodien, deren beide Äste getrennt auf dem Körperstamme aufsitzen, von den monostichen, die zweiästig oder einästig sein können. Nur gehen die beiden Äste, wenn solche vorhanden sind, von einer gemeinsamen Basis, dem Podialstamm, ab. Die monostichen Podien werden danach wieder untergeteilt in birame, wenn sie zweiästig sind, und in unirame, wenn sie nur einen Ast besitzen. Die beiden Autoren unterscheiden noch Zwischenstufen zwischen diesen beiden Ausbildungsformen, die sie subbirem und sesquirem nennen. Dieser Einteilung haftet der große Nachteil an, daß in den distichen

Parapodien zwei grundverschiedene Ausbildungsformen subsumiert sind, die kompletten Parapodien, wie sie sich vor allem bei den Amphinomiden finden, und die in Bau und Funktion durchaus heterogenen der sedentären Typen. Dieser Unterschied ist ein durchgreifender, alle speziellen Organe betreffender, wie wir später noch im Detail erfahren werden, und es wird wohl das beste sein, den in dieser Weise gefaßten Begriff des distichen Podiums vollständig fallen zu lassen.

Hier will ich noch eine kurze Erwähnung über die mir sehr trefflich erscheinende Nomenklatur einschalten, die Eisig (1906) für die Annelidenextremität und ihre Teile eingeführt hat, da ich mich ihrer von jetzt an ausschließlich bedienen werde. Für die gesamte Annelidenextremität schlägt er den Namen Annelidenpodium oder kurz Podium vor. Ein solches Podium besteht typisch aus folgenden Teilen: 1. aus dem Parapodium, d. i. aus jenem vom Hautmuskelschlauch gebildeten Auswuchs der Körperwand mit eventuell speziellen Anhängen, wie Lippen, Styloid etc., der insbesondere dem Begriff Fußstummel zugrunde lag; bei zweiästiger Anordnung hat man dann ein dorsales und ein ventrales Parapodium zu unterscheiden; 2. aus dem Chätopodium oder, wo mehrere vorhanden sind, den Chätopodien, welche sich ihrerseits wieder aus den Borstendrüsen, Borsten und eventuell der Acicula zusammensetzen; 3. aus den Cirren und Kiemen.

Den Podien der Polychäten ist bis jetzt fast nur in bezug auf ihre externe Morphologie Beachtung geschenkt worden. Man beschrieb genau die dasselbe zusammensetzenden Bestandteile, berichtete über Form und Größe der Anhangsorgane und studierte bis ins Detail die Gestalt der Borsten. Das Podium als anatomisches und funktionelles Ganze wurde eines eingehenderen Studiums nicht für wert erachtet. Eisig (1906) ist der erste, der in seiner großen Monographie über *Ichthyotomus sanguinarius* dem Podium dieses Wurmes ein ausführliches und wichtiges Kapitel widmet, das die eingehendsten Details desselben in anatomischer Beziehung zur Darstellung bringt. Es wird hier nicht nur, wie wir schon oben gesehen haben, das podiale Nervensystem in seinen einzelnen Bestandteilen und in dem mutmaßlichen Zusammenhang derselben mit den

Effektorganen analysiert, sondern auch das überaus wichtige podiale Muskelsystem einer genauen Behandlung gewürdigt. Eisig kam hierbei zu ganz überraschenden Ergebnissen. Er schreibt (p. 74): »Es mag wohl paradox erscheinen, daß gerade bei einem parasitisch lebenden Ringelwurme das Verhalten der podialen Muskulatur zur Einsicht geführt hat, daß unsere bisherigen Kenntnisse über den lokomotorischen Apparat der Annelidenextremität durchaus lückenhaft und zum großen Teil unzutreffend sind.«

Als Resultat seines eingehenden Studiums ergab sich das Vorhandensein einer durchaus unabhängigen Muskulatur 1. für den Fußstummel, also für das Parapodium s. str., 2. für die Acicula, 3. für die Borstendrüsen, respektive für ihre Borstenbündel und 4. für die Cirren. Diese den verschiedenen Komponenten des Podiums eigenen Muskeln sind folgende: Dem Parapodium kommt ein Vorwärts- und Rückwärtszieher sowie ein Heber und ein Senker zu; dem Chätopodium im engeren Sinne, also den Borstendrüsen ohne Acicula, Protractoren, Retractoren und Borstenspreizer und endlich der Acicula ebenfalls Protractoren und Retractoren. Es kann demnach dank diesen so verschiedenartigen Muskelversorgungen erstens das Parapodium vorwärts und rückwärts gezogen, gehoben und gesenkt, es kann zweitens das Chätopodium s. str. vorgestreckt und zurückgezogen und gespreizt und es kann endlich drittens der Borstenfächer des ausgestreckten Chätopodiums vermittels der Aciculaprotractoren unabhängig vom Parapodium ebenfalls vorwärts und rückwärts gezogen sowie gehoben und gesenkt werden.

Angeregt durch diese interessanten anatomischen Befunde am Podium von *Ichthyotomus*, hat sich Eisig mit der Funktion dieses komplizierten Apparates näher beschäftigt, vergleichende Untersuchungen darüber bei verschiedenen Polychäten angestellt und in einem ausführlichen Kapitel seiner Monographie über die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Lokomotion der Anneliden Bericht erstattet. Er kam dabei zu ganz bestimmten Gesetzmäßigkeiten, doch ist es wichtig, sich dabei von vornherein vor Augen zu halten, daß alle seine Objekte, die er sich zum Studium der Lokomotion gewählt hat, einer einzigen

Unterordnung der Polychäten nach dem Hatschek'schen System zugehören, den Rapacien, eine Gruppe, die auch wir im vorhergehenden Kapitel nach dem Bau des metameren Nervensystem als nahe zusammengehörig kennen gelernt haben. Es sind lauter podogangliate Formen. Ich will hier nur kurz die Familien aufzählen, auf die sich Eisig's diesbezügliche Studien erstreckt haben. Es sind dies: die Syllideen, Nephthyiden, Nereiden, Euniciden, Aphroditiden, Hesioniden, Glyceriden, Phyllodociden und Alciopiden.

Als Hauptresultate seiner Untersuchungen lassen sich zwei Tatsachen hervorheben, deren fundamentale Wichtigkeit für die Annelidenlokomotion Eisig ausdrücklich betont. Vor allem weist er nach, daß bei allen diesen Tieren die Podien an der Bewegung aktiven Anteil nehmen und sich in gesetzmäßiger Weise bewegen. Die Stellung der Podien eines Segmentes ist bei der Lokomotion nach seinem Terminus eine opponierte (paddelnde), was besagen will, daß die beiden Podien eines Segmentes sich gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung bewegen. Schlägt das Podium der einen Seite nach rückwärts, so geht das der anderen Seite gleichzeitig nach vorne. Diese podiale Bewegung ist gewöhnlich eine gruppenweise alternierende, es bewegen sich in der Regel die gleichseitigen Podien mehrerer aufeinanderfolgender Segmente in gleichem Sinne. Die zweite wichtige Feststellung ist, daß mit dieser podialen Bewegung stets eine laterale Undulation des Körperstammes Hand in Hand geht. Es entspricht dabei einer Halbwelle jederseits eine Gruppe gleichsinnig paddelnder Podien. Und zwar führen die auf der konvexen Seite der Halbwelle, auf der Seite der Spannung des undulatorischen Bogens befindlichen Podien den Rückschlag aus, welcher allein der wirksame ist, die auf der konkaven Seite, auf derjenigen der Entspannung des Bogens befindlichen Podien, den Vorschlag.

Großes Gewicht legt Eisig dabei auf die Anschauung, daß die opponierte Podienstellung und der wirksame Rückschlag auf der konvexen Seite der Bögen nur durch die laterale Undulation möglich, lediglich als ihre notwendige Folge begreiflich wird. Die undulatorische Komponente ist nach seiner Ansicht als die ursprünglichere anzusehen,

von der die podiale durchaus beherrscht wird. Das Undulieren und Paddeln der auf festem Grunde sich bewegenden Würmer, das sonst schwer verständlich wäre, lasse sich nur daraus erklären, daß ihre Vorfahren ursprünglich Schwimmer waren. Bei der Schwimmbewegung ist nämlich die Undulation, die sich hier durch die beträchtlichere Länge und die größere Amplitude der Wellen sowie durch die vermehrte Intensität ihrer Schwingungen auszeichnet, das vorwiegend ausschlaggebende. Die erst später erworbene podiale Bewegung ist daher seit jeher unter dem Einfluß der undulatorischen gestanden und läßt ihn auch heute noch überall mehr oder minder gut erkennen. Eine rein podiale Bewegung kommt, eben wegen ihrer Verkettung mit lateraler Undulation, bei den Polychäten nicht vor, ebensowenig wie die rein lateral-undulatorische Lokomotion wegen des Vorhandenseins der Podien.

Ich habe hier die podial-undulatorische Lokomotion (das Paddeln, den Schwimmgang, das podial-undulatorische Schwimmen) der Polychäten nach der Analyse Eisig's genauer dargestellt, weil er gerade diese Progressivbewegung als die für die Anneliden typische hält. Alle übrigen Lokomotionsmodi, wie sie bei den Anneliden sonst noch vorkommen — das sind nach Eisig die vertikale Undulation (Respirationsbewegung), die rein peristaltische und podial-peristaltische Lokomotion (Kriechgang), die mastigoide Lokomotion (peitschenförmige Schwimmbewegung), die geometride Lokomotion (spannerraupenähnliche Ortsbewegung) und die kryptoide Lokomotion (Ortsbewegung zum Behufe des Sicheingrabens) —, sind als nicht primitiv, sondern sekundär infolge besonderer Adaptation erworben zu betrachten.

Das Wichtigste an dieser Arbeit Eisig's, das ich hier nochmals betonen will, ist, daß er zur Aufstellung einer bestimmten Gesetzmäßigkeit der Bewegung bei einer begrenzten Anzahl von Polychätenfamilien gelangt ist. Diese Gesetzmäßigkeit der Lokomotion ist von ihm nur in physiologischer Richtung festgelegt worden. Ob diese physiologische Übereinstimmung der Bewegung gewisse gemeinsame morphologische Data zur Grundlage hat, auf diese Frage ist Eisig nicht eingegangen. Diese Frage, auf eine größere Gruppe von Poly-

chäten ausgedehnt, wird uns im weiteren Teile dieses Abschnittes beschäftigen.

Noch eine zweite Arbeit, die im gleichen Jahre mit der von Eisig erschienen ist und von Georges Bohn (1906) herrührt, handelt über die Bewegung der Anneliden. Der Verfasser geht vom psycho-physiologischen Standpunkt an die Untersuchung heran und kommt so zu ganz anderen Resultaten. Das Hauptobjekt bilden auch für ihn die Polychäten, die er in weiterer Ausdehnung als Eisig zum Studium heranzog. 84 Species aus 20 Familien geben das Tatsachenmaterial für seine Folgerungen ab, errante wie sedentäre Typen sind in gleicher Weise berücksichtigt.

Bohn teilt die Polychäten nach dem ethologischen Prinzip, nach ihrem Habitat, in zwei Gruppen, in solche, die vorwiegend Felsbewohner sind — dazu zählt er die Hesioniden, Lycoriden, Aphroditiden, Phyllodociden und Euniciden —, und in solche, die im Sande eingegraben leben, das sind die Neriniden, Nephthyiden, Glyceriden, Ariciiden, Arenicoliden, Maldaniden und Capitelliden. Der letzten Gruppe schließt er die ausschließlich in Röhren lebenden Pectinariden, Terebelliden und Serpuliden an.

Anneliden mit		
sinusoidaler Bewegung	Bewegung beider Arten	peristaltischer Bewegung

Anneliden der Felsen und des Sandes		
Hesioniden Lycoriden Aphroditiden	Phyllodociden	Euniciden

Anneliden des Sandes		
Neriniden Nephthyiden	Glyceriden Ariciiden	{ Arenicoliden Maldaniden Capitelliden } { Pectinariden Terebelliden } Serpuliden

Als die beiden wesentlichen Lokomotionsmodi der Polychäten betrachtet Bohn erstens die laterale Undulation

(locomotion par ondulations sinusoïdales latérales) und zweitens die peristaltische Bewegung (locomotion par élongations et raccourcissements alternatifs de certains régions). Beide Bewegungsarten finden sich in beiden ethologischen Gruppen, wenn auch meistens nur eine derselben für eine bestimmte Familie charakteristisch ist. Diesbezüglich stellt er vorstehende Tabelle (p. 952) auf.

Außer den Untersuchungen über die Bewegungsweise enthält die Arbeit noch zahlreiche Beobachtungen, welche den Einfluß der mechanischen, physikalischen und chemischen Agenzien des äußeren Milieus sowie den Einfluß des Lichtes auf Physiologie und Morphologie der Meereswürmer zum Gegenstande haben und den Nachweis der mannigfaltigsten Adaptionen derselben liefern. Für unser Thema haben besonderes Interesse die Schlüsse, die Bohn in bezug auf die Anpassungen gezogen hat, welche durch die speziellen Bewegungs- und Lebensarten hervorgerufen werden. Ich will sie darum in getreuer Übersetzung in extenso hier wiedergeben (p. 133 f.):

»Die Anneliden der ersten Kategorie (mit sinusoidaler Bewegung) erwerben rasch eine spezielle Physiognomie; während bei den Phyllodociden die Parapodien noch einfach sind, sieht man bei den Hesioniden einen dorsalen Ramus sich differenzieren und bei den Lycoriden, Aphroditiden, Neriniden und Nephthyiden sind die Parapodien mehr oder weniger differenziert.

Bei den Anneliden, welche den ersten Bewegungsmodus für den zweiten (peristaltischen) aufgeben, modifizieren sich die Parapodien, die ursprünglich biram sind: die beiden Rami streben sich zu fusionieren.

In der zweiten Gruppe (also mit peristaltischer Bewegung) sind unter dem Namen Euniciden alle jene Formen vereinigt, welche einfache Parapodien besitzen; alle übrigen Formen sind durch Differentiation von Hakenwülsten charakterisiert. Bei den Maldaniden und Arenicoliden sind die terminalen Regionen aktiv; sie funktionieren nach dem Sinne der Bewegung; bei den Terebelliden und Serpuliden ist der Thorax die aktive Region, welches auch immer der Sinn der Bewegung sei; diese

Region besitzt, außer den mächtigen Hakenwülsten noch die drüsigen Bauchschilde, welche eine vollständige Adhärenz an das Substrat erlauben.

Die Differentiation der biramen Parapodien scheint in Relation zu der sinusoidalen Bewegung zu stehen; die der Hakenwülste steht in Beziehung zu dem Vor- und Rückwärtsschieben, das durch die Kontraktion und Dilatation gewisser Segmente hervorgerufen wird.

Der Einfluß des Wohnortes auf die Bewegungsweise und als deren Folge auf die Form ist offenbar. Wenn die Anneliden zwischen Felsen leben, ist ihre Bewegung schlangenförmig; im Sande verschwindet diese Bewegung bald und die zweite Art siegt über die erste.

Nach den von mir angestellten Untersuchungen kann man keine genealogischen Reihen aufstellen, aber man kann solche Aufstellungen zertrümmern; ich habe weiter oben gezeigt, warum die Euniciden nicht als der Ursprung der übrigen Anneliden des Sandes betrachtet werden dürfen. Die Physiologie hat das Nützliche, daß sie uns klar die Illusionen aufzeigt, die durch die adaptativen Ähnlichkeiten hervorgerufen werden.«

Bohn, der selbst nicht Morphologe ist und in die umfangreiche anatomische Literatur über die Polychäten nur Einblick genommen hat, läßt sich hier zu einer Überschätzung der physiologischen Ergebnisse verleiten. So ist es auch begreiflich, daß seine Ausführungen, soweit sie sich auf morphologische Folgerungen erstrecken, der Kritik mannigfache Angriffspunkte bieten, so überaus wertvoll und ergebnisreich sie auch sind, wo sie sich auf seinem eigenen Gebiete bewegen und Tatsächliches bringen. Dadurch, daß ihn nur die Bewegung des Körperstammes interessierte und er das ethologische Prinzip bei der Einteilung der Meereswürmer voranstellte, gelangte er zu einer Auseinanderreißung morphologisch zusammengehöriger Familien. Neben den vielen Tatsachen, die diese Arbeit bringt, bleibt noch der stark betonte Hinweis auf die mannigfachen Adaptationen von großem Wert, auf die er als erster mit Nachdruck aufmerksam gemacht hat und die er

vorzugsweise auf den Einfluß der speziellen Lebensweise, des charakteristischen Milieus zurückführt.

Schon selbst durch die Befunde über das metamere Nervensystem der Polychäten darauf hingewiesen und durch die beiden eben besprochenen Arbeiten angeregt, habe ich in weiteren Untersuchungen die Anatomie und die funktionelle Leistung der Polychätenpodien dem Studium unterzogen. Nach den Ergebnissen, die ich dabei erzielt habe, kann ich die Einteilung der Polychäten in tetraneure, podagangliate und apodogangliate Formen nicht nur unverändert aufrecht erhalten, sondern bin in der Lage, diese Begriffe in vieler Beziehung inhaltsreicher zu gestalten und sie mit mannigfachen speziellen anatomischen und bewegungsphysiologischen Tatsachen in Zusammenhang zu bringen. Ich glaube, damit eine allgemein gültige Klassifikation dieser interessanten, einer auf vergleichender Anatomie basierenden Gliederung schwer zugänglichen Tierklasse geschaffen zu haben.

Wie wir gesehen haben, wurde dem Polychätenpodium bis jetzt fast nur in bezug auf seine äußere Morphologie Beachtung geschenkt und dasselbe, wo es bei der Klassifikation, wie bei Hatschek, eine Rolle spielte, auch nur in dieser Beziehung benutzt. Dahingegen verwende ich das Podium als anatomisch-physiologisches Ganze zu diesem Zwecke, was sicherlich keiner Rechtfertigung bedarf. Insbesondere von großer Wichtigkeit sind der innere Bau des Podiums, vor allem des Chätopodiums, die podiale Muskulatur und das podiale Nervensystem. Und da Bau und Funktion stets in Relation stehen, wird auch bei typisch different gebauten Podien die Funktion derselben, welche vorwiegend lokomotorischer Natur ist, bei diesen Betrachtungen von nicht geringer Bedeutung sein. Dieses Ganze, das Podium, und zwar vornehmlich das Chätopodium mit seiner Muskulatur und dem Nervensystem, will ich fürderhin der Kürze halber als Podialapparat bezeichnen, von dem wir drei prinzipiell verschiedene Typen, den drei von mir aufgestellten Polychätenunterordnungen entsprechend, werden kennen lernen.

Bei der Beschreibung des Podialapparates werden wir naturgemäß wieder mit den **tetraneuren** Formen beginnen, da

wir sie schon früher als sehr ursprüngliche Polychäten erkannt haben. Auch in dieser Beziehung habe ich nur *Hermodice carunculata* näher untersuchen können. Die Podien dieses Wurmes sind, wie wir schon oben gehört haben, nach dem Typus des kompletten Podiums gebaut. Sie besitzen zwei ganz selbständige Äste, einen ventralen (Neuropodium) und einen dorsalen (Notopodium). Die Neuropodien sitzen an der ventrolateralen Kante zu beiden Seiten jedes Segmentes, das einen ausgesprochen rechteckigen Querschnitt besitzt, und liegen in einer Längsreihe hintereinander, die Ventralseite einsäumend. Die dorsalen Äste dagegen, welche die hochgelegene dorsolaterale Ecke einnehmen, bilden eine für *Hermodice* charakteristische Zickzacklinie zu beiden Seiten der Rückenfläche. Sie stehen nämlich alternierend, das eine weiter auf der Rückenwand hineingerückt (inneres Notopodium), das im folgenden Segment derselben Seite befindliche mehr herausgeschoben und etwas tiefer an der Lateralseite herabgerückt (äußeres Notopodium), was schon Mc Intosh (1885) erwähnt und als *Hermodice* besonders auszeichnend gegenüber allen anderen Amphinomiden hervorhebt. Die beiden Notopodien eines Segmentes sitzen gewöhnlich ebenfalls alternierend; ist das linke ein herausgeschobenes tiefsitzendes, also ein äußeres, so nimmt das rechte eine mehr der Mittellinie genäherte höhere Lage ein. Dadurch erscheinen auch die Rückenstreifen der einzelnen aufeinanderfolgenden Segmente gegeneinander verschoben (Taf. I, Fig. 1).

Der eben beschriebene Fall ist nur der häufigste, der jedoch vielfache Ausnahmen zeigt. So kommt es vor, und manchmal in einer beträchtlichen Anzahl von aufeinanderfolgenden Segmenten, daß in dem einen Metamer zwei innere, in dem nächsten zwei äußere Notopodien usw. abwechseln, wodurch der eine Rückenstreifen verkürzt, der folgende verlängert erscheint (Taf. I, Fig. 1, vordere Segmente). Außerdem ist noch hervorzuheben, daß die Richtung der Achse eines inneren und äußeren Notopodiums verschieden ist. Sie steht bei den inneren ziemlich steil, fast normal zur Rückenfläche, während die äußeren tiefer sitzenden einen Winkel von ungefähr 45° mit derselben einschließen.

An dieser Stelle will ich noch auf eine bei *Hermodice* häufig auftretende Abnormität in der Segmentanordnung hinweisen, die vor allem durch eine einseitige Vermehrung der Podien zustande kommt. Cori (1892) hat zuerst auf diese Anomalien der Segmentierung bei Anneliden hingewiesen und in dieser Arbeit auch die entsprechenden Verhältnisse bei *Hermodice* beschrieben. Ich selbst habe unter meinem reichen Material Tiere, bei denen im Extrem einem Halbsegment der einen Seite bis zu fünf Podien der anderen entsprechen. Durch diese einseitige Anhäufung von Halbsegmenten kommt es zu einer starken Knickung des Wurmkörpers an dieser Stelle. Diese Anomalien sind wohl durch eine Verletzung hervorgerufen und weisen auf eine hohe Regenerationsfähigkeit von *Hermodice* hin. Auch mehrere Fälle von sogenannter spiraler Segmentierung habe ich bei diesem Wurme angetroffen. Ich hatte keine Gelegenheit, das sicher interessante Verhalten der inneren Organe in diesen Fällen zu untersuchen. Übrigens hat Buchanan (1893) feststellen können, daß diese Abnormitäten keine große Seltenheit bei den Polychäten sind und vor allem in der Familie der Amphinomiden in einem hohen Prozentsatz auftreten.

Es ist schon früher ausführlich darauf hingewiesen worden, daß ein Hauptmerkmal aller Amphinomiden darin liegt, daß ihre Podien in allen Segmenten in der typischen Ausbildung vorhanden sind. Ein zweites Merkmal, das *Hermodice* auszeichnet, liegt in dem klaren, prinzipiell einfachen Aufbau desselben. Es nehmen daran nur solche Organe teil, die wir als zu dem Begriffe des kompletten Podiums zugehörig kennen gelernt haben. Von den vielfachen Komplizierungen desselben, wie sie vor allem bei den podogangliaten Formen sich finden, ist keine Andeutung vorhanden. Von Wichtigkeit in dieser Beziehung scheint mir der vollständige Mangel von größeren Drüsenorganen im Podium. Solche sind bekanntlich für eine ganze Anzahl von Polychäten typisch und werden gewöhnlich als modifizierte Abgliederungen der Borstendrüsen aufgefaßt. Neuropodium und Notopodium sind von prinzipiell gleichem Bau. Sie bestehen beide aus einem mehr weniger kegelförmigen Parapodium, das keine Lappen, Styloden, Spinndrüsen und ähnliche

Organe ausgebildet hat, dann aus dem Chätopodium (Borstensack) und besitzen je einen Cirrus. Dem Notopodium kommt noch eine Kieme zu.

Bevor wir in die Beschreibung des Podialapparates von *Hermodice* eingehen, will ich noch eine wichtige Bemerkung vorausschicken. Es ist bisher immer behauptet worden, daß das Chätopodium nur einfache Borsten besitzt und der Aciculae entbehrt. Der zweite Teil dieser Behauptung, der Mangel der Aciculae, entspricht nicht vollständig den Tatsachen. Wohl fehlen Aciculae im eigentlichen Sinne des Wortes. Doch befindet sich das Amphinomidenpodium, bildlich gesprochen, auf dem Wege, solche auszubilden. Einige Borsten, sowohl des ventralen wie des dorsalen Chätopodiums, sind, wenn sie auch morphologisch immer noch unter den Begriff der gewöhnlichen Borsten fallen könnten, ihrer Funktion nach zu Stützborsten geworden. Diese Stützborsten oder Acicularborsten, wie ich sie weiterhin nennen will, sind nur in bezug auf die Größe des Querschnittes und die Länge stärker ausgebildet und stecken in weiteren Scheiden. Sonst besitzen sie den gleichen Bau wie die gewöhnlichen Borsten. Sie sind immer in größerer Anzahl, mindestens zu acht, vorhanden und auch Zwischenstadien zwischen Acicular- und gewöhnlichen Borsten fehlen nicht. Diese Acicularborsten müssen als phylogenetisches Vorstadium der echten Aciculae aufgefaßt werden, wie sie den Podogangliaten typisch zukommen und über deren Bedeutung als hochdifferenzierte, einem bestimmten Zweck zugeeignete Borstenformen kein Zweifel besteht.

Von verhältnismäßig einfachem Bau ist das ventrale Chätopodium. Die Acicularborsten, die in einer Anzahl von ungefähr zehn vorhanden sind, reichen weit in die Leibeshöhle hinein, sind ebenso wie die gewöhnlichen Borsten hohl, nur besitzen sie einen größeren Querschnitt (Taf. II, Fig. 7). Außerdem stecken sie in ziemlich weiten Röhren, die jedoch miteinander verwachsen sind, so daß die Gesamtheit der Acicularborsten eine Einheit bildet. Erst weiter distalwärts setzt sich an der ventralen Seite der Acicularborsten der gewöhnliche Borstensack an, der eine reiche Fülle von Borsten entwickelt hat (Taf. II, Fig. 8 und 9). Auch diese stecken in, wenn auch

viel engeren Röhren und diese sind untereinander ebenfalls mit ihren Längswänden verschmolzen, so daß das ganze Chätopodium gut zusammengehalten erscheint. Doch besitzt der eigentliche Borstensack den Acicularborsten gegenüber eine gewisse Beweglichkeit, was den weiten Scheiden, in welchen diese stecken, zu verdanken ist.

Das ventrale Parapodium ist eine verhältnismäßig kurze, im vorgestreckten Zustand fast zylindrische Vorstülpung des Hautmuskelschlauches. Es zieht sich in dasselbe die subepitheliale Muskelschicht hinein, doch zeigt sie hier nicht so regelmäßige Anordnung in Ring-, Schräg- und Längsmuskulatur. Die letztere ist überhaupt geschwunden, die Ringmuskellage nur stellenweise angedeutet, die allein in imponierendem Ausmaß entwickelte Hautmuskelschicht von der Schrägmuskulatur gebildet. Doch ist das Amphinomidenpodium an spezifisch differenzierten Muskeln arm. Distinkt ausgebildet ist vor allem ein Rückziehmuskel des Parapodiums, der allseitig an seinen Wänden entspringt und rings an der Ursprungsstelle desselben am Segmente sich festsetzt.

Wichtig ist, daß, ähnlich wie es Eisig (1906) für die Acicula von *Ichthyotomus* beschrieben hat, auch den Acicularborsten bei *Hermodice* eine eigene Muskulatur zukommt. Ihren inneren, proximalen Enden sitzt eine richtige Muskelkappe auf (Taf. II, Fig. 7). Zu den hier entspringenden gehört vor allem eine Muskelgruppe, die nach allen Seiten fächerförmig ausstrahlt. Eine Partie geht nach vorn an die laterale Segmenteinschnürung, eine zweite korrespondierende in gleicher Weise an die hintere laterale Segmenteinschnürung. Eine dritte Partie zieht nach abwärts und inseriert zerstreut an der Ventralwand in der ganzen Ausdehnung des zugehörigen Halbsegmentes, vom Raum knapp neben dem Bauchmark angefangen bis zum Beginn des Parapodiums, vom vorderen bis zum hinteren Dissepiment. Ein viertes korrespondierendes Bündel begibt sich aufwärts, findet, ebenfalls weit ausstrahlend, längs der Lateralwand und in der Umgebung des dorsalen Parapodiums Festheftungspunkte und sendet sogar einige Stränge bis zur Rückenwand. Alle diese zu den vier Seiten des Chätopodiums liegenden Muskelgruppen gehen ineinander über ohne

besondere Abgrenzung. Ihre funktionelle Leistung wird verschieden, von ihrem peripheren Ansatzpunkte und dem verschiedenen Zusammenwirken mehrerer einen verschiedenen Verlauf nehmender Muskelgruppen abhängig sein. Die Kontraktion aller seitlich ihre Insertion findenden Muskeln wird ein Vorstoßen der Acicularborsten (Protractoren), die der medialwärts ansetzenden ein Rückziehen derselben (Retractoren) bewirken. Die an der Rücken- und Bauchwand inserierenden werden, für sich in Aktion gesetzt, als Senker und Heber dienen. Endlich werden die an der Kante zwischen vorderem Dissepiment und Lateralwand ihren peripheren Befestigungspunkt besitzenden Muskeln, allein kontrahiert, einen Rückschlag des Chätopodiums verursachen (Rückwärtszieher), die in gleicher Weise hinten ansetzenden zu einem Vorschlag führen (Vorwärtszieher). Es ist demnach schwer, die einzelnen Muskeln nach ihrer funktionellen Leistung zu benennen, weshalb ich es bei dieser allgemeinen Beschreibung der acicularen Muskulatur bewenden lasse.

Eine gleichfalls selbständige Gruppe ist die Muskulatur des ventralen Borstensackes. Vom inneren Ende der Acicularborsten geht noch eine fünfte Muskelpartie ab, welche parallel mit diesen ihren Verlauf nimmt und sich an der Basis des Borstensackes festsetzt. Ihre Wirksamkeit wird ein Einziehen des Borstensackes zur Folge haben (Retractor des Borstensackes), vermöge der Verschiebbarkeit desselben auf den Acicularborsten, welche ihren weiten Röhren zu verdanken ist. Eine zweite Muskelpartie geht von der Basis des Borstensackes, ungefähr in Form eines Kegelmantels, zur Lateralwand des Parapodiums. Sie wird, da ihr distaler Fixpunkt von weichen Partien gebildet wird, wohl eine Retraktion des parapodialen Lippenringes, der die Durchbohrungsstelle des Borstensackes umgibt, besorgen und so zu einer stärkeren Freilegung desselben, vielleicht auch zu seiner Spreizung führen. Der Protractor des Borstensackes ist der interessanteste des ganzen Chätopodiums. Wie wir gehört haben, liegen die Acicularborsten in einem leichten Bogen oben und etwas vorn in einfacher Lage, während unten und gegen hinten zu die gewöhnlichen Borsten in mehreren Reihen sich gelagert finden. Der

Protractor hat seinen distalen Ansatz an der Stelle, wo die Acicularborsten die Parapodialwand durchbrechen und ist hier zum Teil an den Acicularborstenscheiden, zum Teil an der Parapodialwand festgeheftet. Er besteht aus dicht aneinandergelagerten feinen Muskelfasern, die parallel den Acicularborstenscheiden und ihnen eng anliegend einwärts ziehen bis in die Gegend der Basis des Borstensackes. Hier biegen sie um, lösen sich in ihre einzelnen Fasern auf und sind in das Hüllgewebe eingewachsen, das, eine Fortsetzung des Scheidengewebes, in breiten Brücken zwischen den Terminalenden der Borsten entwickelt ist (Taf. II, Fig. 8). Die Wirksamkeit dieses Muskels hat man sich folgendermaßen vorzustellen. Bei seiner Kontraktion werden die gewöhnlichen Borsten vorgeschoben, die Basis des Borstensackes der Lateralwand genähert. Die Acicularborsten, die am Innenende durch Muskulatur fixiert sind, bleiben bei dieser Protraktion des Borstensackes in Ruhe, nur ihre Röhren werden dabei in Mitleidenschaft gezogen, die proximalen Partien, soweit sie einwärts vom Borstensack liegen, erfahren eine Dehnung. Durch die Wirksamkeit dieses Muskels kommt es wohl auch zu einer Spreizung des Borstensackes, da er die Proximalenden der Borsten einander näher bringt.

Noch ein weiteres interessantes Muskelsystem ist am Borstensack ausgebildet. Den Borstenscheiden sind nämlich spiralig verlaufende Muskelfasern enge angelagert. Deren Kontraktion wird ein enges Aneinanderdrücken der einzelnen Borsten zur Folge haben. Vielleicht dienen sie dazu, um den vorgeschobenen Borstensack an den Acicularborsten zu fixieren.

Einen im Prinzip gleichen, aber etwas komplizierteren Bau weist das Notopodium auf. Über seine Lage haben wir schon gesprochen. Seine Bestandteile sind dieselben wie beim Neuropodium, nur daß noch die Kiemenbüschel hinzukommen. Auch das dorsale Chätopodium hat Acicularborsten entwickelt, deren es mindestens acht gibt. Sie ragen weit in die Leibeshöhle hinein, jedoch verschieden, je nachdem es sich um innere oder äußere Notopodien handelt (Taf. II, Fig. 8 und 10). Die Acicularborsten der inneren reichen weniger tief ins Cölom hinunter als die der äußeren. Sie kommen bei beiden zwischen die segmentale Einschnürung der lateralen Darmwandung zu liegen. Sie

stehen in der Längsachse des Wurmkörpers hintereinandergereiht, jedoch in einem Bogen angeordnet, dessen konvexe Seite nach vorne gerichtet ist. Ihre Merkmale sind die gleichen wie bei den ventralen, sie sind die stärksten Borsten und besitzen ebenfalls weite, bindegewebige Hülsen. In einiger Entfernung vom proximalen Ende setzt sich erst der eigentliche Borstensack um die Acicularborsten herum, und zwar an der Vorderseite derselben, so daß hier das ganze Chätopodium einen U-förmigen Querschnitt besitzt, dessen Öffnung nach hinten und etwas medialwärts gerichtet ist. Je höher dorsalwärts, desto dichter wird der die zu innerst liegenden Acicularborsten umgebende Borstenbelag und dadurch der Querschnitt immer kreisähnlicher. Doch ist es kein Vollkreis, sondern es bleibt ein Ausschnitt, der weiter oben immer mehr caudal gerichtet ist, ausgespart. Körperlich vorgestellt, ist das dorsale Chätopodium danach ein zylindrisches oder besser hochkegelförmiges, auf die Spitze gestelltes Gebilde, das von einer Längsrinne eingekerbt ist. Diese kleiden die Acicularborsten aus, die gleichsam als Führung des spulenförmig aufgesetzten Borstensackes dienen. Wo diese Rinne an die Epidermis stößt, stülpt sich der dorsale Parapodialcirrus aus, der so mitten zwischen die Borsten zu liegen kommt.

Auch die Muskulatur des Notopodiums ist von ähnlichem Bau wie beim Neuropodium. Sie läßt sich ebenfalls in die der Acicularborsten und des Borstensackes gliedern, wozu noch parapodiale Muskeln kommen. Nur ist es hier noch schwerer, unter der Fülle von Muskelzügen, die sich vorfinden, einzelne Züge zusammenzufassen und ihnen einen bestimmten Namen zu geben. Was die Acicularmuskulatur anbelangt, so finden wir deren Ansatzpunkt wieder an den inneren Enden der Acicularborsten. Die bezügliche Muskulatur ist ähnlich wie die ventrale ausgebildet, strahlt radiär aus und findet ihre periphere Insertion an der Ventral- und Dorsalwand sowie vorne und hinten an der Festsetzungslinie der Dissepimente. Ihre Wirksamkeit wird verschieden und korrespondierend mit der der ventralen sein. Eine Muskelpartie ist noch besonders zu erwähnen, die lateral und aufwärts fächerförmig ausstrahlt und an der vorderen Parapodialwand sich festsetzt. Sie wird ein

Vorstrecken der Acicularborsten zusammen mit einem Rückschlag derselben bewirken. Auch die Muskeln, die an der Basis des eigentlichen Borstensackes ansetzen, sind ähnlich wie die entsprechenden ventralen ausgebildet. Am distalen Teil des Borstensackes finden wir einen Ringmuskel um diesen herum ausgebildet, der als Constrictor dienen wird, ähnlich wie die Spiralmuskeln der Borstenscheiden. Außerdem gehen hier Radiärmuskeln zur Lippe ab, welche die Durchbruchsstelle des Chätopodiums umgibt; ihre Funktion ist in der Spreizung der Borsten gelegen. Weiters ist eine starke Retractorengruppe entwickelt für das ganze Notopodium, die ihre peripheren Ansätze findet 1. an der lateralen Wand und an der Lippe unterhalb des Borstensackes, 2. am Borstensack selbst, distal und proximal, 3. im Dorsalcirrus. Alle diese Muskeln gehen zu den medialen Partien der Ventralwand. Kieme und Cirrus haben außerdem ihre eigene Muskulatur.

Wenn man das Amphinomidenpodium als Ganzes in anatomischer Beziehung betrachtet, ist zu sagen, daß es entschieden einen ursprünglichen Typus darstellt. Dafür spricht nicht nur der gleichsam noch unausgebildete, unelegante Bau seiner Muskulatur, der vor allem bei einem Vergleich mit dem Podogangliatenpodium auffällt, sondern auch die Ausbildung der Acicularborsten, die wir als phylogenetisches Vorstadium der Aciculae kennen gelernt haben. Als wichtig und charakteristisch ist noch hervorzuheben, daß ventrales und dorsales Parapodium eine vollständige Selbständigkeit besitzen, sowohl was die Anatomie als auch die Funktion anbelangt. Als Schreitorgan ist nur der ventrale Ast ausgebildet, der im Prinzip schon den Typus des Podogangliatenpodiums vorausnimmt, wenn er auch noch einen undifferenzierteren Ausbildungsgrad besitzt. So zeigt das Chätopodium eine deutliche Differentiation in gewöhnliche und aciculare Borsten und damit im Zusammenhang ist auch die chätopodiale Muskulatur in zwei entsprechende Partien getrennt. Der Borstensack besitzt ebenfalls schon eine gewisse, wenn auch nicht übermäßig große Verschiebbarkeit den Acicularborsten gegenüber, welche den weiten Scheiden dieser zu verdanken ist.

Diese Verschiebbarkeit des Borstensackes den Acicularborsten gegenüber und die doppelte chätopodiale Muskulatur ist der Typus eines aktiv fungierenden Lokomotionsorgans bei den Polychäten. Wir werden überall dort auf diesen Typus stoßen, wo podiale Bewegung vorkommt. Durch diese doppelte Muskulatur erst wird das Chätopodium zu einem exquisiten Hebelorgan, indem die aciculare Muskulatur demselben durch ihre Kontraktion einen Fixpunkt schafft und durch die Tätigkeit der Muskulatur des Borstensackes die eigentliche Exkursion ausgeführt wird. Die Exkursionsweite kann dann in beträchtlichem Ausmaße vergrößert werden durch die Verschiebbarkeit des Borstensackes, die gewöhnlich erst am Ende des Rückschlages in Anspruch genommen wird, eine Verlängerung des Hebels herbeiführt und so zum Erfolge in wesentlicher Weise beiträgt. Wir haben demnach schon im ventralen Aste der Tetraneura, das ein exquisites Schreitorgan ist, eine Vereinigung zweier einfacher mechanischer Apparate vor uns, eines Hebelorgans, das durch die doppelte Chätopodialmuskulatur bedingt ist, und eines Stemmorgans, das die Verschiebbarkeit des Borstensackes auf den Stützborsten zur Grundlage hat. Dieser Typus des Schreitorgans besitzt gleichsam ein Gelenk, wenn dieses auch von außerordentlich primitiver Beschaffenheit ist; es ist wohl das primitivste und eigentümlichste Schreitorgan im ganzen Tierreich, wenn auch der Bau desselben immerhin schon als hochkompliziert bezeichnet werden muß und eine hohe Koordination der Bewegungsmuskel erfordert.

Im Gegensatz zum ventralen Aste hat der dorsale bei *Hermodice*, so prinzipiell ähnlich dem Neuropodium er auch gebaut ist, mit der Lokomotion nichts zu schaffen, ist als exquisites, aktiv fungierendes Schutzorgan ausgebildet und bekundet damit vielleicht eine primäre funktionelle Wesensverschiedenheit zum ventralen Aste. Daß derselbe kein lokomotorisches Organ sein kann, geht schon aus seiner fast völlig dorsalen Lage hervor. Bau und Gliederung ist ähnlich wie beim ventralen, wir finden ebenfalls Acicularborsten und Borstensack und eine entsprechende Zweiteilung der Muskulatur, außerdem eine gewisse Verschiebbarkeit

zwischen Borstensack und Stützborsten. Besonders hervorzuheben ist noch eine dem dorsalen Chätopodium aller echten Amphinomiden typisch zukommende Borstenart, die sich in keiner anderen Polychätenfamilie mehr vorfindet. Es ist eine einfache, ziemlich starke Borste, die terminal einseitig gesägt erscheint und deren Zahnspitzen alle proximalwärts gerichtet sind. Zusammengesetzte Borsten kommen weder im Neuro- noch im Notopodium der Amphinomiden vor.

Es geht aus diesem Bau klar hervor, daß auch das dorsale Chätopodium zu zwei mechanischen Funktionen eingerichtet ist, ebensowohl als Hebel wie als Stemmorgan wirksam sein kann. Doch sind hier diese beiden Funktionen nicht so enge zu einer einheitlichen koordinierten Leistung verbunden wie beim ventralen Aste. Die dorsalen Podienäste verhalten sich gewöhnlich ruhig, selbst wenn der Wurm kriecht, und treten nur auf bestimmte Reize hin in Funktion, unter denen vor allem der Berührungsreiz in Betracht kommt. Die einfachste Reaktion auf einen solchen Reiz ist ein plötzliches Vorstrecken der der Reizstelle naheliegenden dorsalen Chätopodien, wobei sie weit vorgestoßen und die Borsten breit ausgespreizt werden, so daß sie rosettenförmig angeordnet erscheinen. Mit dieser Vorstreckung und Ausspreizung ist zugleich eine Austoßung von Borsten verbunden. Es ist der einzige Fall, wo eine willkürliche Ausstoßung von Borsten bis jetzt bei Polychäten bekannt geworden ist. Vermöge ihres Baues, den ich oben kurz geschildert habe, dringen die dem Amphinomidennotopodium eigentümlichen Borsten leicht in den Körper, der den Reiz ausübt, ein, ihre Spitzen brechen ab und rufen einen empfindlichen Schmerz selbst beim Menschen hervor, der vielleicht durch eine ätzende Flüssigkeit mit verursacht wird, welche sich in der Borstenhöhlung vorfindet. Ist der Reiz ein anhaltender oder sehr starker, so werden fast alle dorsalen Parapodien mit Spreizung ihrer Borsten eine Zeitlang ununterbrochen vorgestoßen und wieder eingezogen, wobei eine stete Ausstoßung von Borsten mit einhergeht. Bei Tieren, die durch das Fangen und Einsetzen in ein Aquarium in einen Erregungszustand versetzt worden sind, werden die ausgestoßenen Borsten — es sind auch gewöhnliche haarförmige dabei — durch die Bewegung zusammengeschoben

und zu einem dicken, filzigen Knäuel zusammengeballt. Nach einigen Stunden sieht man dann solche Knäuel von einem Durchmesser von mehr als 1 *cm* am Boden des Aquariums liegen. Durch diese Eigenschaft ist *Hermodice* der bestgefürchtete Wurm bei den Fischern. Allen übrigen stehen sie teilnahmslos gegenüber und fürchten keine Berührung. *Hermodice*, die sie öfter mit dem Parangal (der Langleine), in den Reusen, ja manchmal sogar mit den Netzen fangen, wird kein Fischer, weder in Griechenland noch in Dalmatien, mit der Hand berühren und er ist froh, der gefangenen Exemplare auf irgendeine Weise ledig zu werden. Sie steht bei ihnen im Rufe großer Giftigkeit. So sehen wir, daß tatsächlich der dorsale Ast ein exquisites, aktiv fungierendes Schutzorgan ist, wie es sonst nirgends in der ganzen Reihe der Polychäten sich vorfindet.

Was die Bewegungsweise des ganzen Wurmkörpers anbelangt, so ist folgendes hervorzuheben. Die Amphinomiden sind durchwegs plump gebaute Tiere von mehr minder rechteckigem Körperquerschnitt, ihre Lokomotionsweise ist stets ein langsames podiales Schreiten. Dabei ist die Bauchseite dem Untergrunde streng zugekehrt. Kein einziger Schwimmer ist bis jetzt unter ihnen bekannt geworden und es ist dies auch nicht zu erwarten. Die Fortbewegung besorgen ausschließlich die ventralen Äste, die sich dabei in opponierter Podienstellung befinden, wie es Eisig bei den Rapacien beschrieben hat, und zwar paddeln sie gruppenweise, mehrere in gleicher Phase auf derselben Seite. Eine laterale Undulation des ganzen Stammes begleitet diese Paddelbewegung nicht, doch geht sie mit einer leichten Undulation der ventralen Stammmuskulatur einher, wie ja auch die Schreitbewegung auf die ventralen Podiäläste beschränkt ist. Die dorsalen Äste, deren Funktion in Schutz und Abwehr besteht, sind vollständig selbständige, nur auf bestimmte Reize in Aktion tretende Apparate, die anatomisch und funktionell mit den ventralen Ästen nichts zu tun haben. Eine Undulation der dorsalen Stammuskulatur während ihrer Aktion konnte ich nicht feststellen. Durch diese Tatsachen wird wohl die früher angeführte Ansicht Eisig's fraglich, daß nämlich die undulatorische Komponente bei den

Anneliden die ursprüngliche sei. Gerade die Amphinomiden, die so viele Merkmale der Ursprünglichkeit an sich tragen, weisen durch den Bau ihrer Podien und ihre Bewegungsweise darauf hin, daß die ursprünglichen Polychäten keine Schwimmer waren, sondern die podiale Komponente der Lokomotion wohl zuerst besessen haben.

Ich glaube, mit dieser Duplizität der Leistung des Podialapparates der Amphinomiden, mit dieser Vereinigung zweier vollständig verschiedener Organe in demselben läßt sich am besten der bei den Polychäten einzig dastehende komplizierte Typus des metameren Nervensystems, wie es bei den tetraneuren Formen ausgebildet ist, in Zusammenhang bringen. Der komplizierte Mechanismus, welcher der Bewegung des ventralen und dorsalen Astes dient und welcher an die Muskelkoordination hohe Anforderungen stellt, hat zur Folge die Ausbildung eines nervösen Zentralorgans in jedem Podium, das die Kontraktion und Erschlaffung der Muskelzüge zweckmäßig zu regeln hat. Dieses Zentralorgan ist das Podialganglion, von dem alle peripheren Nerven des Podiums ihren Ursprung nehmen und das durch die Querkommissur mit dem Bauchmark und durch den podialen Längsnerven mit den übrigen Podialganglien und dem Gehirn in Verbindung steht. Schwieriger ist das Vorhandensein des podialen Längsnerven selbst zu erklären, doch habe ich schon im vorigen Kapitel darauf aufmerksam gemacht, daß derselbe vielleicht den Seitennerven, wie sie bei allen übrigen Zygoneuren vorhanden sind, homolog ist und sich bei den Amphinomiden, den ursprünglichsten Formen der Articulatenreihe, noch erhalten hat.

Ebenso wie die Tetraneura lassen auch die **Podogangliaten** in bezug auf ihren Podialapparat eine scharfe Charakteristik zu, die sich gleichfalls sowohl auf den Bau wie auf die Funktion bezieht. In dem Podium von *Ichthyotomus* haben wir, wenigstens was die Muskulatur anbelangt, diesen Typus nach der Beschreibung von Eisig schon kennen gelernt. Ich will es hier von einem Nereiden nach eigenen Untersuchungen darstellen, mich dabei jedoch nur auf die Teile des Podiums beschränken, die für uns von Wichtigkeit sind, also von den

vielerlei Anhangsorganen desselben, wie Cirren, Lippen, Züngelchen etc. absehen.

Das Podium der Gattung *Nereis* ist inkomplett, zweiästig, doch besitzen die beiden Parapodien eine gemeinsame Basis, den Podialstamm. Stets ist ein dorsaler und ventraler Cirrus, ebenso je ein Züngelchen und eine Lippe vorhanden, die bei den verschiedenen Species in Form und Größe variieren. In der Achse der beiden Parapodien liegt je ein Chätopodium. Das ventrale ist gebildet von einer starken Acicula und einem Paar von Borstensäcken. Die beiden Borstensäcke sind eng aneinander gelagert, haben einen halbmondförmigen Querschnitt und liegen der eine dorsal, der andere ventral von der Acicula, dieselbe so kreisförmig umschließend. Die Borsten liegen in einem dichten Gewebe der Borstendrüse eingebettet und lassen keine individuellen Borstenröhren erkennen, was im Gegensatz zu *Hermodice* hervorzuheben ist. Dadurch wird der Borstensack ein viel kompakteres Organ. Die Acicula aber ist von einer weiten Röhre umgeben (Acicularröhre), die mit den Borstensäcken mehr oder weniger verwachsen ist. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, daß die beiden Borstensäcke eine ausgiebige Verschiebbarkeit längs der Stützborste besitzen.

Einen ganz ähnlichen Aufbau zeigt das dorsale Chätopodium, das die Achse des dorsalen Ramus einnimmt. Es enthält ebenfalls eine Acicula, hat aber im Gegensatze zum ventralen Chätopodium nur einen Borstensack, der, im Querschnitt von halbmondförmiger Gestalt, dorsal von der Acicula gelegen ist. Die mikroskopisch-anatomischen Verhältnisse des dorsalen Borstensackes gleichen denen des ventralen. Auch die dorsale Acicula ist von einer weiten Röhre umscheidet, wodurch die Exkursionen des Borstensackes auf der Stützborste ermöglicht werden (Taf. III, Fig. 13 und 15).

Bei der Beschreibung der podialen Muskulatur will ich mich ebenfalls auf die Tatsachen beschränken, die in direktem Bezug zu unserem Thema stehen, die also die Muskularisierung des Chätopodiums betreffen. Wie Eisig bei *Ichthyotomus*, können wir auch bei *Nereis* eine Unterteilung treffen in die Muskeln, die zur Bewegung der Acicula dienen, und in diejenigen, welche für die Bewegung der Borstensäcke ausgebildet

sind. In der Gattung *Nereis* sind die beiden Podialäste morphologisch noch sehr distinkt entwickelt, während bei der Gattung *Lycastis*, ebenfalls einer Nereide, das Ruder in einästiger Ausbildung vorhanden ist. Dennoch ist auch das Podium von *Nereis* funktionell als einästig aufzufassen. Die basalen Teile der ventralen und dorsalen Acicula sind nämlich durch ein starkes, breites Muskelband verbunden und können nur in einheitlicher Weise wirksam sein.

Die aciculare Muskulatur findet ihre Insertion am breiten inneren Ende der Acicula, die so mit einer starken Muskelkappe versehen erscheint. Im distalen Teile ist die Acicula zwischen die Borstensäcke eingebettet und mit ihrem peripheren Ende in die Wand des Parapodiums eingestemmt (Taf. III, Fig. 14). Die Acicula ist gleichsam der Skelettstab des Parapodiums und ihre Bewegungen sind gleichzeitig die des Parapodiums, die durch dessen eigene Muskulatur noch unterstützt werden. Diese Beziehungen zwischen Acicula und Parapodium sind bei allen Podogangliaten sehr klare, während sie bei *Hermodice* erst angedeutet erscheinen. Die Muskulatur der ventralen und dorsalen Acicula ist ganz gleich ausgebildet. Wir können unterscheiden: 1. eine Gruppe von Protractoren der Acicula, die, an ihrer Basis inserierend, an die rostrale und caudale Seitenwand des Parapodiums fächerförmig ausstrahlen. Nur bei gleichzeitiger Kontraktion der vorderen und hinteren Protractorengruppe wird ihr Effekt in einem bloßen Vorstoßen der Acicula und damit in einer Verlängerung des Parapodiums bestehen. Bei bloßer Kontraktion einer solcher Gruppe wird damit ein Rückschlag oder Vorschlag verbunden sein; 2. kann man eine stärker entwickelte Gruppe von Retractoren der Acicula unterscheiden. Sie strahlen von der Basis der Acicula, ungefähr in der vertikalen Ebene, die sich durch diese legen läßt, in radiärer Richtung aus und setzen sich an der Wurzel des Parapodiums, wo sich dasselbe vom Stamme abhebt, fest.

Die Borstensackmuskulatur hat folgende Zusammensetzung. Wir finden einen Chätopodialretractor, der an der Basis des Borstensackes inseriert und zur Basis der Acicula verläuft. Eine zweite Muskelgruppe inseriert ebenfalls an der

Borstensackbasis und geht zur Spitze der Acicula, wo er sich festsetzt (Taf. III, Fig. 14). Er bewirkt durch seine Kontraktion die Vorstreckung der Borsten und trägt zu ihrer Spreizung bei (Protractor). Ein automatisch wirkender Spreizmuskel ist ebenfalls ausgebildet. Er geht von der Basis des Borstensackes aus und verläuft zur Mitte der Außenwand des Borstensackes. Wenn der Borstensack vorgestoßen wird, dehnen sich diese Muskelzüge und bringen das Chätopodium zum Spreizen. Mithilfe bei dieser Funktion werden ihm Muskelfasern leisten, die vom Lippenrande des Borstensackes zu den Wänden des Parapodiums radiär verlaufen. Außerdem ist noch ein sehr interessanter Muskel zu erwähnen, der in spiraligen Windungen an der Tubenwand der Acicula verläuft. Seine Kontraktion wird zur Folge haben, daß das Chätopodium an einer gewissen Stelle an die Acicula angepreßt und so fixiert wird. Dieser Spiralmuskel, der nur der Acicularscheide zukommt, kann als Fixator des Borstensackes bezeichnet werden. Aus dieser Schilderung wird wohl hervorgegangen sein, daß die podiale Muskulatur von *Nereis* einen viel klareren Aufbau, viel individualisiertere Muskelgruppen besitzt als *Hermodice*.

Es ist hier nicht der Platz, auf eine genauere Schilderung des Podienbaues mehrerer Podogangliaten einzugehen. Ich habe selbst mehrere Vertreter dieser Gruppe untersucht und will hier nur eine allgemeine Charakteristik ihres Podialapparates geben. Daß die Podogangliaten (Rapacien) kein komplettes Podium, sondern die Ausbildungsform besitzen, die Hatschek inkomplettes Parapodium genannt hat, haben wir schon oben gehört. Diese inkompletten Podien sind ihrer äußeren Morphologie nach dadurch ausgezeichnet, daß vor allem der dorsale Ast bei vielen Formen Reduktionserscheinungen aufweist, auf jeden Fall aber, wenn er auch noch so gut ausgebildet ist, sich mit dem ventralen zu einem gemeinsamen Podialstamm verbindet. Und wie schon äußerlich, im Gegensatze zu den Tetraneuren, die Selbständigkeit der beiden Äste hier aufgehoben erscheint, so ist dieselbe auch im inneren Bau verloren gegangen, indem durch ein Muskelband, das die ventrale und dorsale Acicula verbindet, ein enger Zusammenhang der beiden Äste hergestellt wurde und so das ganze Podium

nicht nur zu einer anatomischen, sondern auch zu einer funktionellen Einheit sich umbildete.

Der ventrale Ast besteht wieder typisch aus dem Parapodium und dem diesem axial eingelagerten Chätopodium. Dieses Chätopodium setzt sich stets aus zwei Teilen zusammen, der Acicula und dem Borstensack, worauf schon Hatschek bei seiner Charakteristik der Rapacien großes Gewicht legte. Die Aciculen sind morphologisch scharf von den übrigen Borsten unterschieden, im Gegensatz zu den Tetraneuren kommen keine Übergänge zwischen beiden vor. Die Aciculen sind stets nur in sehr geringer Anzahl, gewöhnlich nur in der Einzahl vorhanden. Der Borstensack (oder manchmal die Borstensäcke) sind wie eine Spule auf die Acicula aufgesetzt und besitzen eine sehr ausgiebige Verschiebbarkeit auf derselben, welche durch die weite Scheideröhre, in der die Acicula steckt, gewährleistet wird. Die Borstensäcke sind bei den Podogangliaten weit nicht so reich mit Borsten versehen wie bei den Tetraneuren. Der ventrale Borstensack ist typisch durch den Besitz von zusammengesetzten Borsten ausgezeichnet. Die chätopodiale Muskulatur ist ebenfalls in zwei Partien gesondert, sowohl dem Borstensack wie der Acicula kommen selbständige Anteile zu. Die podialen Muskelgruppen sind viel individualisierter als bei den Tetraneuren.

Wichtig ist hier wieder die Verschiebbarkeit des Borstensackes auf der Acicula, die in außerordentlichem Maße möglich ist. Das Ausmaß der Verschiebbarkeit geht bis zu zwei Dritteilen der Länge der Acicula.

Ein ausgezeichnetes Untersuchungsobjekt für die podiale Bewegung ist *Ophryotrocha puerilis*, bei der man dank ihrer Kleinheit und Durchsichtigkeit vor allem auch die Verschiebbarkeit des Borstensackes auf der Acicula unter dem Mikroskop außerordentlich gut beobachten kann. Vor allem wichtig ist dabei, daß Glas für sie einen fast natürlichen Untergrund bedeutet; sie tritt sehr häufig in den Seewasseraquarien auf und kriecht dann mit Vorliebe auf den Glaswänden herum (siehe auch Korschelt, 1894).

Wieder haben wir also einen doppelten Mechanismus im ventralen Aste vereinigt, einen Hebel- und einen Stemmapparat,

das ventrale Parapodium kennzeichnet sich also schon durch seine Organisation als ein exquisites Bewegungsorgan. Beide diese Apparate zeichnen sich aber durch eine höhere Leistungsfähigkeit im Vergleich zu den Amphinomiden aus, der Hebelapparat dadurch, daß das ventrale Parapodium im allgemeinen eine verhältnismäßig größere Länge besitzt und so eine ausgiebigere Exkursion ausführen kann, der Stemmapparat dadurch, daß die erhöhte Verschiebbarkeit des Borstensackes diesen Erfolg noch beträchtlich vergrößern kann. Im ganzen ist der ventrale Ast von ähnlichem Bau wie der der Amphinomiden, ebenfalls ein ausgesprochenes Bewegungsorgan, nur ist seine Bauart viel graziler, eleganter, differenzierter und dadurch seine Leistungsfähigkeit eine enorm gesteigerte.

Der dorsale Ast der Podogangliaten zeigt eine große Variabilität der Form und Größe. Aber niemals ist er, mag er noch so voll ausgebildet sein, ein aktiv fungierendes Schutzorgan wie bei den Amphinomiden. Schon unter den tetraneuren Formen hat er diese Funktion in der Familie der Euphrosyniden verloren. In der großen Formenmannigfaltigkeit desselben unter den Podogangliaten können einstweilen wohl gut folgende drei Typen unterschieden werden:

1. Bei den Familien der Aphroditiden und Palmyriden haben die dorsalen Äste die Form eines passiven Schutzorganes, ähnlich wie schon bei den Euphrosyniden. Die dorsalen Borsten starren bei den Aphroditiden strahlenförmig oder rosettenförmig aus den Parapodien hervor und können wohl mit Recht als passiv fungierendes Schutzorgan gedeutet werden. Diese Chätopodien besitzen noch den typischen Bau, indem sie eine (oder mehrere) Acicula ausgebildet haben, doch ist ihre Muskulatur verhältnismäßig schwach entwickelt. Das proximale Ende der dorsalen Acicula ist durch ein starkes Muskelband mit dem der ventralen verbunden und dadurch die Selbständigkeit des dorsalen Chätopodiums aufgehoben. Eine Eigenbewegung derselben konnte ich, wenigstens bei den mir zur Verfügung gestandenen Aphroditiden, niemals bemerken. Auch habe ich weder ein Vor- noch ein Ausstoßen der Borsten, wie wir sie bei den Amphinomiden kennen gelernt haben, jemals beobachten können, noch wurde sie von anderen beschrieben. Ähnlich ver-

halten sich die dorsalen Äste der Palmyriden (Chrysopetaliden), nur daß hier die entsprechenden Borsten stark verbreitert erscheinen (Paleen), ebenfalls sternförmig angeordnet sind und, parallel der Rückenfläche sich ausbreitend, derselben passiven Schutz gewähren. Die Organisation dieses Chätopodiums ist ebenfalls typisch, eine Acicula vorhanden. Auch hier ist diese durch ein Muskelband mit der ventralen zusammengekettet. Einen aktiven Anteil an der Bewegung nehmen die dorsalen Rami bei diesen Familien nicht.

2. Bei einer anderen Kategorie von Podogangliaten, zu der vornehmlich die Familien der Nereiden, Nephthyiden, Glyceriden und wahrscheinlich auch gewisse sexuelle Formen der Syllideen zu rechnen sind, sind die dorsalen Äste korrespondierend mit den ventralen Rami ausgebildet, als typische Lokomotionsorgane entwickelt und nehmen aktiv an der Bewegung Anteil. Diese Bewegung geht synchron mit der der ventralen Äste vonstatten und ist nur als eine Unterstützung derselben aufzufassen. Der innere Bau derselben gleicht bis ins Detail dem der ventralen, wie wir bei *Nereis* gesehen haben, beide sind durch ein Muskelband, das die proximalen Enden der Aciculen verbindet, zusammengekettet und so zu gemeinsamem Wirken gezwungen. Alle hiehergehörigen Formen sind fast durchwegs gute Schwimmer und durch ihre Ruder, die durch Heranziehung der dorsalen Äste zu Bewegungszwecken eine stark verbreiterte Wirkungsfläche erhalten haben, dazu besonders tauglich.

3. Die letzte Gruppe, zu der die übrigen Familien der Rapacien zu stellen sind, zeichnet sich durch eine starke Tendenz zur Reduktion der dorsalen Äste aus. Diese können weder als Bewegungsorgane noch wohl auch als passive Schutzorgane mehr in Betracht kommen. Vom dorsalen Chätopodium ist entweder die Acicula mit ganz wenigen Borsten oder die Acicula allein oder überhaupt nichts mehr vorhanden. Hier allein können die Aciculen, wo solche vorkommen, als »Stützborsten« des Parapodiums bezeichnet werden, während sie in den vorher beschriebenen Fällen, als integrierender und wichtiger Bestandteil hochausgebildeter Lokomotionsorgane, durch diese Benennung in ihrer Wesenheit nicht betroffen werden. Die

Muskulatur des dorsalen Astes ist hier rudimentär. Das Podium ist zu einem einästigen geworden, nur mehr der ventrale Ast anatomisch gut ausgebildet und funktionell wirksam. Der dorsale Ast ist oft bis auf letzte Andeutungen geschwunden.

Die Podogangliaten sind im allgemeinen schlank gebaute Tiere, schlanker als die Amphinomiden und besitzen vorwiegend einen runden oder ovalen Körperquerschnitt. Alle zeichnen sich durch die bestimmte Art der Lokomotion aus, bei der die podiale Komponente, die vorzugsweise den spezifisch zu Schreitorganen entwickelten ventralen Ästen zufällt, eine große Rolle spielt. Mit dieser podialen Bewegung geht fast immer eine laterale Undulation des ganzen Stammes Hand in Hand, wie dies Eisig schon ausführlich dargelegt hat und wie ich es selbst auch bei meinem Aufenthalt auf Lissa beobachten konnte. Durch die vortrefflich zu diesem Zwecke gebauten ventralen Äste und die Verkettung dieser Bewegung mit der lateralen Undulation erreichen die Podogangliaten unter den Polychäten die höchste lokomotorische Leistungsfähigkeit, die unter anderem darin zum Ausdruck kommt, daß wir allein in dieser Gruppe echte Schwimmer finden. Im übrigen geht die podiale Bewegung vor sich nach dem Typus, den Eisig beschrieben hat. Die Podien eines Segmentes befinden sich in opponierter Stellung, die Bewegung ist eine paddelnde und findet gewöhnlich gruppenweise statt, indem mehrere hintereinanderliegende Podien derselben Seite gleichzeitig dieselbe Phase durchmachen.

Doch ist hervorzuheben, daß diese strikte laterale Undulation bei solchen podogangliaten Formen, welche in Sand, Schlamm oder in dem die verschiedensten Höhlungen erfüllenden Detritus ihr Habitat besitzen, nicht mehr stets rein und deutlich ausgeübt wird, was vor allem auch Bohn (1906) schon hervorgehoben hat. Damit steht im Zusammenhange, daß bei diesen Tieren die Bauchseite nicht strenge die Kriechseite ist, welche stets dem Untergrunde zugekehrt wird, wie dies bei *Hermodice* und wohl allen Amphinomiden der Fall ist. Durch diese Umstände wird auch der ovale Querschnitt vieler Formen verständlich sowie die Eigentümlichkeit, daß bei ihnen das Podium

ziemlich hoch sitzt, ungefähr in der Mitte der Lateralseite inseriert. Doch besitzen sie alle podiale Bewegung.

Wie wir im vorigen Kapitel gehört haben, kommt den Podogangliaten auch ein ganz typisches metameres Nervensystem zu. Dasselbe besteht aus dem Podialganglion und der dieses mit dem Bauchmarkganglion verbindenden Querkommissur. Dagegen fehlt in den normal gebauten Segmenten ständig der podiale Längsnerv, der höchstens vorn in den zum Kopfe in nähere Beziehung getretenen erhalten ist (Prosthiotetraneurie). Das Nervensystem hat hier schon dineuren Typus. Die Organisation des metameren Nervensystems läßt sich leicht in Beziehung zu dem Effektorgan bringen. Das Podialganglion läßt sich auch hier als das nervöse Zentralorgan des Podiums auffassen, das die peripheren Nerven in dieses ausschickt und vor allem auch die komplizierte Podialmuskulatur zu innervieren hat. An diese werden, um zu dem Effekt der so strenge regulierten, gesetzmäßig verlaufenden Bewegung der Podien zu gelangen, hohe Anforderungen in bezug auf die Koordination der einzelnen Muskeltätigkeit gestellt; diese Aufgabe fällt mit aller Wahrscheinlichkeit zum großen Teile dem Podialganglion zu. Damit stellt sich auch die Gruppe der Podogangliaten als eine in bezug auf ihren Podialapparat wohlcharakterisierte hin.

Während bei den bis jetzt behandelten Polychätengruppen immer ausnahmslos der ventrale Ast als echtes Schreitorgan ausgebildet war, wozu er vor allem durch die Differenzierung des Chätopodiums in Borstensack und Acicularborsten oder Acicula und durch eine diesen Bestandteilen selbständig zukommende Muskulatur tauglich wurde, ist bei der jetzt zu besprechenden Gruppe, den **Apodogangliaten**, von einem so hochkomplizierten Podialapparat keine Rede. Dieser zeichnet sich bei allen hiehergehörigen Familien durch eine besondere Einfachheit aus. Nach der Hatschek'schen Terminologie finden wir hier die geteilten Podien oder Meropodien, die, wohl durch Rückbildung, sehr vereinfacht erscheinen. Wo hier das Podium in einen Dorsal- und Ventralast geteilt erscheint, also zweizeilige Anordnung derselben vorhanden ist, sind die beiden Äste als völlig selbständige Anhänge des Körpers ausgebildet. Das Para-

podium erscheint außerordentlich verkürzt, ist oftmals kaum als distinkte Ausstülpung der Körperwand ausgebildet. Das Chätopodium besteht aus einem einfachen Borstensack, die Borsten selbst sind verhältnismäßig sehr kurz (Taf. III, Fig. 16 und 17). Jener ist mit einer Muskelkappe an dem inneren Ende versehen, deren Stränge radiär zur Körperwand verlaufen. Außerdem werden häufig Ringmuskeln beschrieben, die sich auf dem Borstensack vorfinden. Durch Kontraktion dieser Ringmuskeln werden die Borsten einander genähert und der durch die Wirksamkeit der Radiärmuskeln leicht vorgestoßene und gespreizte Borstensack wird dadurch geschlossen. Eine genauere Beschreibung dieser Borstensäcke findet man z. B. bei Günther (1912) von *Flabelligera diplochaitos* und bei Nilsson (1912) von *Pectinaria Koreni*.

Zusammengesetze Borsten fehlen hier. Dagegen tritt sehr häufig eine besondere Borstenart bei diesen Formen auf, die sogenannten Hakenborsten, wie z. B. bei den Serpuliden u. a. Die bei den Apodogangliaten auftretenden Ausbildungsformen der Podialäste werden treffend, wenn sie kegelförmige Gestalt besitzen, als »Borstenhöcker«, wenn sie quer ausgezogen erscheinen, als »Borstenwülste« bezeichnet.

Ich glaube, es ist nicht notwendig, eine eingehende Schilderung des Podialapparates irgendeiner Form zu geben, da gerade hier genaue Beschreibungen in der Literatur schon mehrfach existieren. Zu den Apodogangliaten sind vor allem die Drilomorphen, Serpulimorphen und Terebellomorphen zu rechnen. Dazu kommen noch die Spiomorphen, die Hatschek an den Anfang der Polychäten stellte, da er in ihnen ursprünglichere Formen vermutete. Ich habe schon früher gezeigt, daß dies nicht der Fall sein kann, und will auch in bezug auf den Podialapparat der Spioniden, den ich ebenfalls bei *Nerine cirratulus* untersucht habe, hervorheben, daß er ganz in den Typus der Apodogangliaten hineinfällt. Die Photogramme, die davon reproduziert sind (Taf. III, Fig. 16 und 17), werden dies wohl zur Genüge beweisen.

Der Podialapparat der Apodogangliaten hat an der eigentlichen Lokomotion keinen aktiven Anteil. Die Fortbewegungsweise dieser Würmer geschieht vorwiegend

durch die Muskulatur des Stammes allein und ist entweder eine helikoidale, schraubenförmige, wie ich sie vor allem bei *Nerine* gut studieren konnte, oder eine peristaltische, die durch abwechselnde, regionenweise, in Wellen fortschreitende Verlängerung oder Verkürzung des Körpers vor sich geht. Fast alle hiehergehörigen Formen sind auf allen Seiten von Substrat umgeben, sie sind entweder sand- und schlammbewohnende Tiere oder leben in Röhren. Die einfach gebauten Chätopodien sind fast nur einer Vorstoßung und Ausspreizung der Borsten fähig, ohne daß sie eine Hebel- oder Stemmwirkung ausüben können, da ihnen der Acicularapparat und die entsprechende Muskulatur mangelt und auch die Kürze der Borsten keine besondere Exkursionsweite gestatten würde. Durch die Vorstoßung der Borsten an der Verdickungswelle bei der peristaltischen Bewegung oder an der konvexen Seite bei der helikoidalen wird die betreffende Stelle fixiert, am umgebenden Substrat festgehakt und dadurch die muskuläre Leistung des Stammes erst lokomotorisch wirksam. Die Podien der Apodogangliaten sind also in funktioneller Beziehung nur mehr minder passive Hilfsapparate bei der Bewegung, diese selbst ist auf die Stammuskulatur ausschließlich übertragen.

Mit der Einfachheit in Bau und Funktion dieser Podien stimmt es vollkommen überein, daß hier das speziell podiale Nervensystem nicht mehr ausgebildet erscheint. Das Podium ist in dieser Gruppe vielfach kein Organ mehr, das dem Körperstamm gegenüber als etwas Selbständiges imponiert, sondern stellt sich viel eher als eine bloße spezialisierte Stelle des Hautmuskelschlauches dar. Ähnlich verhält es sich auch mit dem Nervensystem. Ein echtes Podialganglion kommt nicht vor. Der Nerv, den wir bei den beiden anderen Polychätengruppen als Querkommissur kennen gelernt haben und der vom Bauchmarkganglion zum Podialganglion verlief, ist hier in den allgemeinen peripheren Segmentalnerven aufgegangen, die bei den Apodogangliaten oft in Mehrzahl in einem Segment vorhanden sind und alle direkt aus dem Bauchmarkganglion entspringen. Das Zentralnervensystem ist bei diesen Formen bloß auf Cerebralganglion und Bauchmarkstrang beschränkt und so auf diese Weise der Typus des dineuren Nervensystems in strengem

Sinne hier ausgebildet, wie er sich weiter bei allen Articulaten, von den Oligochäten angefangen, wiederfindet. Alle vom Bauchmark ausgehenden Nerven sind periphere. Prosthiotetraneurie kommt auch bei einigen Formen dieser Gruppe noch vor (*Nerine*).

So scharf sich auch diese letzte Gruppe der Polychäten durch die Einfachheit ihres Podialapparates und das Auftreten des eudineuren Nervensystems von den beiden übrigen Gruppen abtrennen und so gut sie sich unter einheitlichen Gesichtspunkten zusammenfassen läßt, so betone ich nochmals, daß bei dieser Gruppe eine weitere klassifikatorische Gliederung notwendig ist. Gerade hier mehr als bei den zwei anderen Polychätentypen sind die adaptativen Einwirkungen des Milieus und der Lebensweise zur Geltung gelangt und haben eine große Formenmannigfaltigkeit erzeugt, da fast alle hiehergehörigen Würmer einer ausgiebigen Lokomotion entbehren und den spezifischen Einflüssen ihres beschränkten Wohnortes voll ausgesetzt sind. Dies spricht sich in den großen anatomischen Umwandlungen aus, die viele dieser Tiere betreffen. So kommt es nur bei hiehergehörigen Formen unter den Polychäten zu einer gesetzmäßigen Regionenbildung. Die vorderste Körperpartie erleidet vielfach starke Reduktionen, die mit bestimmten speziellen Differenzierungen einhergehen. Die Septen wie auch die segmentale Ausbildung innerer Organe (Nephridien) gehen häufig verloren. Wie im Bau ist auch in der Bewegungsweise eine Auflösung in mehrere spezialisierte Typen erfolgt, in welcher Beziehung schon Bohn (1906) sehr interessante Tatsachen aufgezeigt hatte und was ich selbst bei meinen Studien über die Bewegung der Apodogangliaten feststellen konnte. In Bausch und Bogen gesprochen, kommen hier vorzugsweise die peristaltische, die helikoidale und die kryptoide Lokomotion vor, doch geht diese gewöhnlich in so spezialisierter Weise vor sich, daß man sie kaum unter einem gemeinsamen Gesichtspunkte betrachten kann. All dies zusammen bewirkt es, daß wir hier auf so aberrant ausgebildete, gleichsam auf sich gestellte Familien treffen, wie es z. B. die Chätopteriden, Terebelliden und Serpuliden sind, über deren engeren phylogenetischen Zusammenhang einstweilen schwer ein Urteil abzugeben ist.

Ich glaube, aus diesen Ausführungen wird mit Klarheit hervorgegangen sein, daß wir es in dem Organkomplex, den ich Podialapparat genannt habe, tatsächlich mit einem Apparat zu tun haben, der eine bestimmte Entwicklung im Kreise der Polychäten durchgemacht hat und deshalb zu einer natürlichen Einteilung dieser so formenmannigfaltigen Gruppe verwendet werden kann. Ich will, um kurz und übersichtlich zu sein, zum Schlusse die Ergebnisse in der auf umstehender Seite dargestellten Tabelle zusammenfassen.

Die drei von mir aufgestellten Untergruppen der Polychäten, die *Tetraneura, Podogangliata* und *Apodogangliata,* wird man wohl am besten als Unterodnungen bezeichnen. Über ihren phylogenetischen Zusammenhang will ich nur bemerken, daß wir in den Tetraneuren wohl sicher die ursprünglichsten Formen der Polychäten haben, welche Auffassung ich schon früher eingehend begründet habe. Von ihnen direkt ableitbar sind die Podogangliaten, die noch einen dem der Tetraneuren ähnlichen Podialapparat besitzen, der aber besser differenziert und eleganter gebaut ist. Ihre nahe Verwandtschaft bezeugen sie durch die häufig vorkommende Prosthiotetraneurie. Die dritte Unterordnung der Apodogangliaten ist vielleicht ebenfalls von den Tetraneuren direkt ableitbar, doch ist es nicht ausgeschlossen, daß wir es in ihr mit einer polyphyletischen Gruppe zu tun haben. Darüber müssen noch weitere Untersuchungen Aufklärung bringen.

	Tetraneura	*Podogangliata*	*Apodogangliata*
Podium	komplett	inkomplett	geteilt
Chätopodium	Acicularborsten+Borstensack	Acicula+Borstensack	Borstensack
Chätopodialmuskulatur	zweifach	zweifach	einfach
Neuropodium	aktives Bewegungsorgan	aktives Bewegungsorgan	lokomotorischer Hilfsapparat
Notopodium	aktives Schutzorgan	I. passives Schutzorgan II. aktives, synchron wirkendes Bewegungsorgan III. reduziert	
Allgemeiner Typus des Nervensystems	Tetraneurie	Dineurie, manchma mit Prosthiotetraneurie	Dineurie, manchmal mit Prosthiotetraneurie
Metameres Zentralnervensystem	Querkommissur, Podialganglion, podialer Längsnerv	Querkommissur, Podialganglion	Seitennerven
Metameres peripheres Nervensystem	des Hautmuskelschlauches und des Podiums	des Hautmuskelschlauches und des Podiums	
Bewegungsmodus	gruppenweises Paddeln der Ventraläste mit schwacher lateraler Undulation der ventralen Stammuskulatur	gruppenweises Paddeln der ventralen Äste (bei II. zusammen mit den dorsalen), verbunden mit lateraler Undulation des ganzen Stammes	helikoidal, peristaltisch etc., nur mittels Stammuskulatur; stets spezialisiert

Literaturverzeichnis.

Allen J. E., The Anatomy of *Poecilochaetus* Claparède. Quart. Journ. micr. Sc., 48 (1905).

Ashworth J. H., The anatomy of *Scalibregma inflatum*. Quart. Journ. micr. Sc., 45 (1901).

Bohn G., Attitudes et mouvements des Annélides. Essai de psychophysiologie éthologique. Ann. des sciences nat., IX s., t. 3 (1906).

Buchanan Fl., Peculiarities in the segmentation of certain Polychaetes. Quart. Journ. micr. Sc., 34 (1893).

Cori C. J., Über Anomalien der Segmentierung bei Anneliden. Zeitschr. wiss. Zool., 54 (1892).

Darboux Gaston, Recherches sur les Aphroditiens. Tr. Inst. Zool. Montpellier, N. S. Mém., 6 (1899).

Ehlers E., Die Borstenwürmer. Leipzig 1864.

Eisig H., Capitelliden des Golfes von Neapel. Fauna, Flora Neapel, 16 (1887).

— *Ichthyotomus sanguinarius*, eine auf Aalen schmarotzende Annelide. Fauna, Flora Neapel, 28 (1906).

Fage L., Recherches sur les organes segmentaires des Annélides polychètes. Ann. Sc. nat., IX s., t. 3 (1906).

Fauvel P., Recherches sur les Amphàrétiens. Bull. scient. France et Belgique, 30 (1897).

Gamble F. W. and Ashworth J. H., The habits and structure of *Arenicola marina*. Journ. micr. Sc., 41 (1899).

— — The anatomy and classification of the *Arenicolidae*. Journ. micr. Sc., 43 (1900).

Giard A., Sur les affinités du genre *Polygordius*. Comptes rendus, 91, Paris 1880.

Goodrich E. S., On a new organ in the *Lycoridea*. Quart. Journ. micr. Sc., 34 (1893).

— On the coelom, genital ducts and nephridia. Ibid., 37 (1895).

— On the nephridia of the *Polychaeta*. Part I; ibid., 40 (1897). Part II; ibid. 41 (1898). Part III; ibid. 43 (1900).

— Notes on the nephridia of *Dinophilus* and of the larvae of *Polygordius*, *Echiurus* and *Phoronis*. Ibid., 54 (1910).

— The structure and affinities of *Saccocirrus*. Ibid., 44 (1901).

Goodrich E. S., *Nerilla* an Archiannelid. Ibid., 57 (1912).

Gravier Ch., Recherches sur les Phyllodociens. Thèses Faculté des Sciences de Paris, Lille 1896.

Grube A. E., De Pleione caruncalata. Dissertatio zootomica. Königsberg 1837.

— Die Familien der Anneliden. Berlin 1851.

Günther K., Beiträge zur Systematik der Gattung *Flabelligera* und Studien über den Bau von *Flabelligera* (*Siphonostoma*) *diplochaitos* Otto. Jen. Zeitschr., 48 (1912).

Hamaker J. I., The nervous system of *Nereis virens* Sars. A study in comparative neurology. Bull. Mus. Harvard College, 32 (1898).

Hatschek B., Studien über Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Arb. zool. Inst. Wien, I, 1878.

— *Protodrilus Leuckartii.* Ibid., III, 1881.

— Lehrbuch der Zoologie. Jena 1888.

— System der Anneliden, ein vorläufiger Bericht. Lotos, N. F., 13 (1893).

Hempelmann Fr., Zur Morphologie von *Polygordius lacteus* Schn. und *Polygordius triestinus* Woltereck n. sp. Zeitschr. wiss. Zool., 84 (1906).

— Zur Naturgeschichte von *Nereis dumerilii* Aud. et Edw. Zoologica. H. 62 (1911).

Mc Intosh W., Note on *Linotrypane apogon.* Ann. and Mag. Nat. Hist., S. IV, V. 16 (1875).

— Report on the *Annelida Polychaeta.* Rep. Voyage Challenger, 12 (1885).

Izuka A., On some points in the organisation of *Ceratocephale osawai* Iz. Ann. Jap., V, 1905.

— The errantiate *Polychaeta* of Japan. Journ. Coll. Science, Tokyo, 30 (1912).

Kleinenberg N., Die Entstehung des Annelids aus der Larve von *Lopadorhynchus.* Zeitschr. wiss. Zool., 44 (1886).

Korscheit E., Über *Ophryotrocha puerilis* Clap.-Metschn. Zeitschr. wiss. Zool., 57 (1894).

Kükenthal W., Über das Nervensystem der Opheliaceen. Jen. Zeitschr., 20 (1887).

Langdon F., The sense-organs of *Nereis virens* Sars. Journ. comp. Neurology, 10 (1900).
Lewis M., Studies on the central and peripheral nervous system of two polychaete Annelids. Proc. Amer. Acad. Arts and Science, 38 (1898).
Malaquin A., Recherches sur les Syllidiens. Lille, 1893.
Meisenheimer Joh., Die Exkretionsorgane der wirbellosen Tiere. Erg. und Fortschr. Zool., 2 (1910).
Mesnil F., Études sur quelques points de l'anatomie des Annélides tubicoles de la région de Cette. Trav. Inst. zool. Montpellier, N. S. Mém., 2, Paris 1891.
Meyer E., Studien über den Körperbau der Anneliden. Mitt. zool. Stat. Neapel, 8 (1888).
Moore J. P., A new generic type of *Polygordius*. Amer. Naturalist, 38 (1904).
Nänni J., Beiträge zur Kenntnis der Tomopteriden. Jen. Zeitschr., 47 (1911).
Nilsson D., Beiträge zur Kenntnis des Nervensystems der Polychäten. Zool. Bidrag Uppsala, 1 (1912).
Oppenheimer Adèle, Certain sense-organs of the proboscis of the polychaetous Annelid *Rhynchobolus dibranchiatus*. Proc. Amer. Acad. Arts and Science, 37 (1902).
Perrin E., Sur un nouveau type ... *Polygordius Schneideri*. Comptes rendus, 90, Paris 1875.
Pierantoni Umb., Sullo sviluppo del *Protodrilus* e del *Saccocirrus*. Mitt. zool. Stat. Neapel, 17 (1906).
— *Protodrilus*. Fauna, Flora Neapel, 31 (1908).
Pruvot G., Recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des Annelides Polychètes. Arch. Zool. exp., S. II, T. 3 (1885).
Pruvot et Racovitza, Matériaux pour la faune des Annélides de Banyuls. Arch. Zool. exp., III s., t. 3 (1895).
Quatrefages M. A. de, Études sur les types inférieures de l'embranchement des Annelés. Mémoires sur le système nerveux des Annélides. Ann. Sc. nat., S. III, T. 14 (1850).
— Histoire naturelle des Annélides. Paris 1865.
Racovitza E. G., Le lobe céphalique et l'encéphale des Annélides polychètes. Arch. Zool. exp., III s., T. 4 (1896).

de Saint-Joseph M., Les Annélides polychètes des Côtes de Dinard. Ann. Sc. nat., VII S., T. 5 (1888).

Salensky W., Morphogenetische Studien an Würmern. Mém. Acad. Imp. Sc. Pétersbourg, VIII S., T. 19 (1907).

Soulier A., Études sur quelques points de l'anatomie des Annélides tubicoles de la région de Cettes. Trav. Inst. Zool. Montpellier. N. S. Mém., 2, Paris 1891.

Stannius H., Über den inneren Bau der *Amphinome rostrata*. Isis 1831.

Storch O., Zur vergleichenden Anatomie der Polychäten. Verh. zool. bot. Ges. Wien, 1912.

Turnbull F. M., Anatomy and habits of *Nereis virens*. Transact. Connecticut Acad., III, 1876.

Vejdovský F., Beiträge zur Kenntnis der Tomopteriden. Zeitschr. wiss. Zool., 32 (1887).

Viguier C., Études sur les animaux inférieures de la Baie d'Alger. Arch. Zool. exp., II s., t. 4 (1886).

Walcott Ch. D., Cambrian geology and paleontology. II. No. 5. Middle cambrian Annelids. Smithsonian miscellaneous collections, 57, No. 5 (1911).

Tafelerklärung.

Tafel 1.

Fig. 1. Farbiges Totobild von *Hermodice caruncula* nach einem in Formol konservierten Präparat, Dorsalansicht. Ungefähr natürliche Größe. Links das Vorderende, man sieht sehr gut die rotfarbige Carunkel. Die Notopodien sind alle mit einem dichten roten Kiemenbüschel versehen.

Fig. 2. Dasselbe Tier, Ventralansicht. In der Medianlinie der Ventralseite verläuft der Pigmentkanal. Man sieht auch die queren Ausläufe desselben, die korrespondierend mit den Querkommissuren verlaufen.

Fig. 3. Vorderende von *Hermodice carunculata*, Dorsalansicht; vergrößert. *dT* dorsolateraler Kopftentakel (paarig); *K* Kieme; *Ka* Carunkel; *Ko* Kopflappen mit einem vorderen und einem hinteren Augenpaar; *L* präorale Lippen; *mC* medianer Kopftentakel (unpaar); *Pc* dorsaler Parapodialcirrus; *pW* pericephaler Wulst, Differenzierung des ersten Segmentes; *vT* ventrolateraler Kopftentakel (paarig), scheinbar von der präoralen Lippe entspringend, doch dem Kopfe zugehörig; *I* erstes Metamer mit dorsalem Parapodialcirrus und, wenn auch nur schwach, entwickelter Kieme; *V* fünftes Metamer. Man beachte den Verlauf der Segmentgrenzen.

Fig. 4. Vorderende von *Hermodice carunculata*, Ventralansicht; vergrößert. *dC* dorsaler Parapodialcirrus, *vC* ventraler des ersten linken Halbsegmentes; *I* erstes rechtes Halbsegment; *L* präorale Lippe, die weiterhin als Präoralfalte bis zur Mundöffnung (*M*) reicht; diese ist weit offen mit leicht vorgestreckter Rüsselscheide; *VII* siebentes Metamer. Man beachte auch hier die Grenzen der ersten fünf Metameren. *P* Pigmentkanal, der sich weiter vorn nach links (rechts) wendet und um die Mundöffnung herumläuft.

Tafel 2.

Alle auf Tafel II und III dargestellten Figuren sind Mikrophotogramme von Schnitten, die mit der gewöhnlichen Dreifachfärbung (Hämatoxylin, Fuchsin und Orange) gefärbt sind.

Fig. 5. Horizontalschnitt durch das Vorderende von *Hermodice carunculata*, nicht vollständig horizontal geführt, so daß der Schnitt rechts tiefer trifft als links. In der Mitte vorne ist der Kopflappen mit den Augen und der Gehirnmasse getroffen. Dahinter die hier weit klaffende Mundöffnung, weiter hinten ein Anschnitt der muskulösen

und der drüsigen Region des Rüssels. Die beiden ersten Halbsegmente, knapp neben dem Kopfe liegend, sind sehr klein und unentwickelt, doch ist auf der rechten Seite sehr gut ein Anschnitt der proximalen Teile des Borstensackes und vor allem das die Muskeln durchsetzende Septum zu bemerken, das bis an die Begrenzung des Mundhöhlenraumes herantritt. An den linken Segmenthälften, die höher getroffen sind, sieht man weiter sehr deutlich die Septen, die den Längsmuskel durchtrennen, zwischen dem ersten und zweiten, zweiten und dritten, dritten und vierten, fünften und sechsten Segment an die Mundhöhlenwand stoßen. Im vierten bis siebenten Segment ist auf dieser Seite auch das Podialganglion, das caudalwärts an der Basis der ventralen Parapodien liegt, seitlich vom Längsmuskel, getroffen. Im dritten Segment ist das Podialganglion leicht angeschnitten und man sieht den podialen Längsnerven aus demselben austreten und ins vierte Segment hinübergehen. Vom sechsten Segment angefangen ist auf der linken Seite auch der Querschnitt des Nephridialkanals zu bemerken, der rostralwärts an der Basis des Neuropodiums, seitlich vom Längsmuskel, liegt. Die beiden Bauchmarkstränge, die zu Seiten der Mundspalte verlaufen, sind nicht zu sehen, da sie höher liegen.

Fig. 6. Medianer Sagittalschnitt durch die Bauchwand und das Bauchmark von *Hermodice carunculata.* Man sieht das Bauchmark getroffen, oberhalb desselben eine Längsmuskelschicht und darüber ein Blutgefäß. Vom Bauchmarkganglion treten eine Anzahl von Nerven durch die Muskelschichten zur Hypodermis, die hier einen außerordentlich drüsigen Charakter hat. Diese Nerven sind die Ursprungsnerven des peripheren Nervensystems des Hautmuskelschlauches und gehen in die Bildung der Ringnerven und des subepithelialen Plexus ein. Die nach vorne (links) gehenden haben einen sehr schrägen Verlauf, da das Ganglion in der hinteren Hälfte des Segmentes liegt. Unterhalb, in den basalen Partien der Hypodermis, ist der hier weite Pigmentkanal deutlich zu bemerken, da fast die ganze Strecke lang mit einem kompakten Strang von den charakteristischen, dunkel gefärbten Granulazellen erfüllt ist.

Fig. 7. Seitlicher Sagittalschnitt durch *Hermodice carunculata.* Die Acicularborsten des ventralen Chätopodiums quer getroffen. Zwischen dem intersegmental liegenden Darmdivertikel und dem ventrolateralen Blutgefäß sieht man die Querschnitte von zehn Acicularborsten mit ihren Scheiden. Alle sind hohl. Sie sind von einer starken Muskelkappe umgeben, dem Ursprung der Acicularborstenmuskulatur.

Fig. 8. Seitlicher Sagittalschnitt durch *Hermodice carunculata,* weiter lateral geführt als in Fig. 3, ein ganzes Segment in seinen ventralen Partien treffend. Rechts das hintere Dissepiment mit einem Anschnitt des Nephridialtrichters (links davon gelegen) und einem Querschnitt durch den Nephridialkanal (rechts davon). Zwischen den längs getroffenen Längsmuskelzügen liegt der Querschnitt der Querkommissur.

Neben dem vorderen Dissepiment (rechts davon) sieht man ebenfalls den Nephridialkanal quer getroffen, der Hypodermis anliegend die Ringmuskulatur im Querschnitt. Das ventrale Chätopodium ist so getroffen, daß die Basis des Borstensackes angeschnitten wurde. Man sieht oben und vorne die in einem Bogen liegenden hohlen Acicularborsten mit ihren Scheiden, darunter die basalen Anschnitte der gewöhnlichen Borsten. In dem Zwischengewebe Muskelfasern, die also an der Basis des Borstensackes entspringen. Weiter oben, zwischen den verschiedenen Muskelanschnitten und rechts unten vom Darmdivertikel gelegen, die in einem U-förmigen Bogen gelagerten Acicularborsten des dorsalen Chätopodiums mit ihren Scheiden.

Fig. 9. Sagittalschnitt durch *Hermodice carunculata,* seitlich durch die Podien geführt, den ventralen Ast zeigend. Das quergetroffene Chätopodium zeigt in der oberen Reihe die Acicularborsten mit ihren weiten Scheiden und darunter die zahlreichen, ebenfalls hohlen gewöhnlichen Borsten mit ihren verhältnismäßig engen Scheiden. Rechts in Mittelhöhe, nahe an der Hypodermis, ist der ventrale Chätopodialnerv getroffen.

Fig. 10. Horizontalschnitt durch das dorsale Parapodium von *Hermodice carunculata.* Das Chätopodium, quer getroffen, zeigt einen U-förmigen Querschnitt. Die innerste Reihe von den starken, hohlen, in weiten Scheiden steckenden Acicularborsten gebildet, ringsherum die gewöhnlichen Borsten, die in reicher Anzahl vorhanden sind, ebenfalls Scheiden besitzen und verschiedene Stärke haben.

Tafel 3.

Fig. 11. Horizontalschnitt durch das ventrale Parapodium von *Hermodice carunculata.* Der Borstensack sehr peripher, an der Austrittsstelle aus dem Parapodium getroffen, vorn und hinten (im Bilde oben und unten) davon der Lippenwulst. An der Basis des Borstensackes, vorne (oben) ist der Nephridialkanal angeschnitten. Lateral (rechts) davon sieht man den podialen Längsnerven verlaufen. In der eigentlichen Segmenthöhle eine Anzahl von Längsmuskelzügen. Diese werden quer durchsetzt von der starken Querkommissur, die gegen das Parapodium verläuft. Sie ist vorn und hinten von einem Blutgefäß begleitet.

Fig. 12. Horizontalschnitt durch das ventrale Parapodium von *Hermodice carunculata,* höher geführt als der in Fig. 11 dargestellte. In dem linken (vorderen) Parapodium, das nur halb zur Darstellung kam, sieht man einen Schnitt durch das Podialganglion, aus dem der podiale Längsnerv ausgeht, die Segmentgrenze, wo er subepithelial liegt, durchbricht und in das hintere Segment eintritt. Weiters bemerkt man den Querschnitt des Nephridialkanals und das Podialganglion des folgenden Metamers, aus dem der ventrale Parapodialnerv austritt.

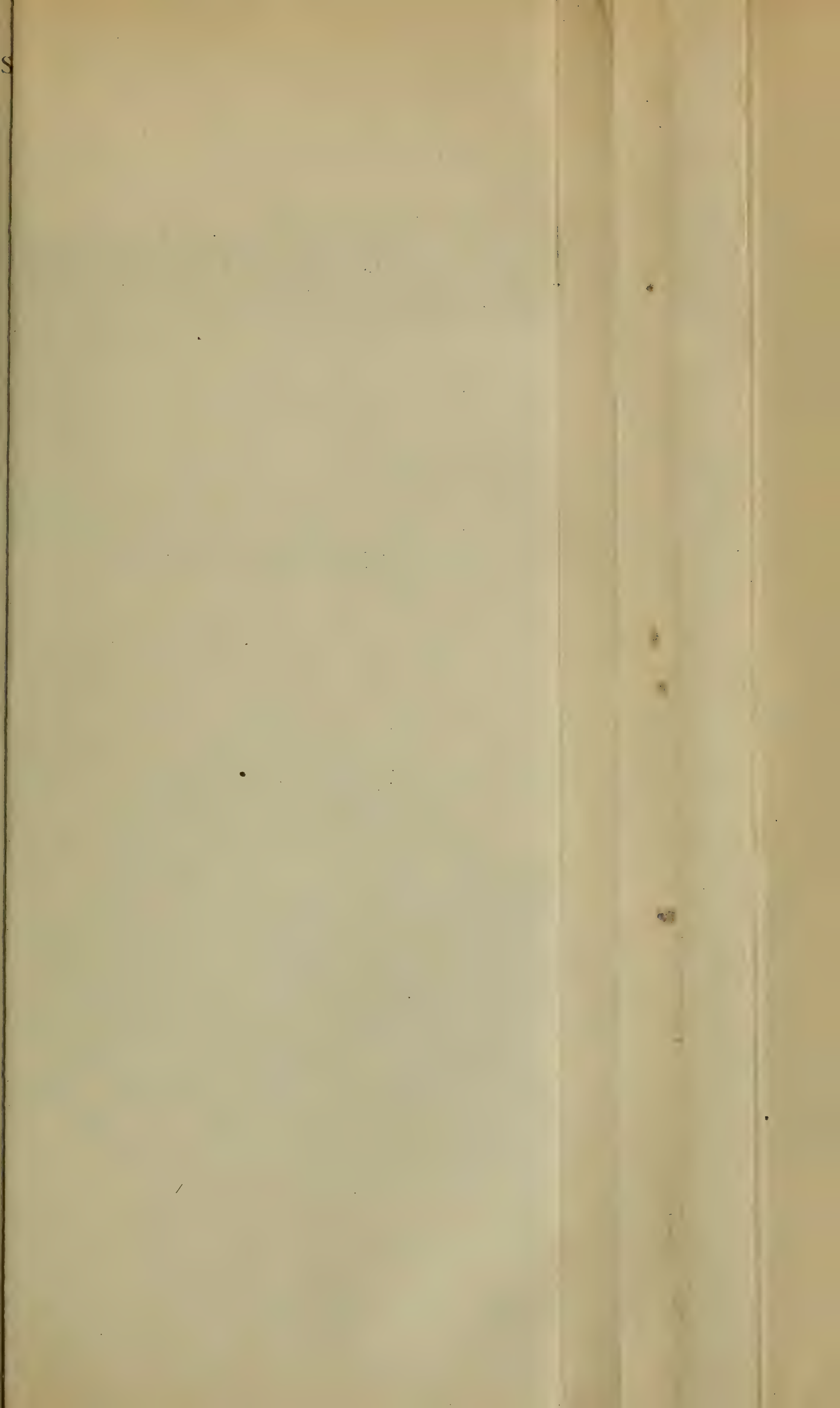
Fig. 13. Horizontalschnitt durch das ventrale Parapodium von *Nereis cultrifera*. Das Chätopodium ist axial getroffen. Man sieht die starke Acicula, der erst weiter vorne der Borstensack aufsitzt, dann den Borstensackretractor, der vom proximalen Ende der Acicula ausgeht und an der Basis des Borstensackes inseriert. Die podiale Leibeshöhle ist von Eiern erfüllt.

Fig. 14. Horizontalschnitt durch das ventrale Parapodium von *Nereis cultrifera*, tiefer geführt als der vorhergehende. Man sieht sehr gut den Borstensackprotractor, der an der Basis des Borstensackes beginnt und sich am peripheren Ende der Acicula festsetzt, die hier nur in ihrem distalen Teile getroffen ist.

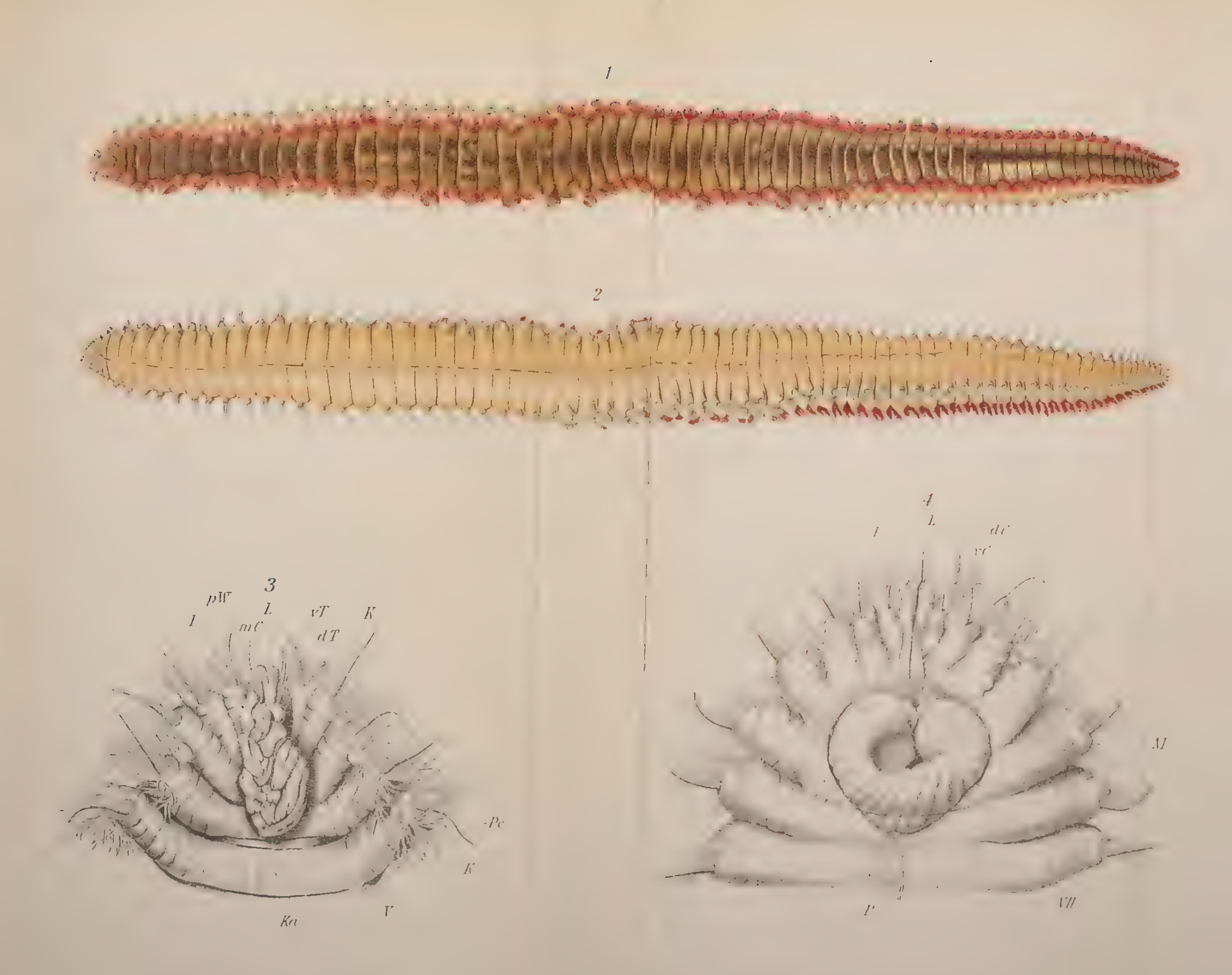
Fig. 15. Vertikalschnitt durch das Podium von *Nereis cultrifera*, das Podium quer getroffen. Man sieht sehr deutlich die Querschnitte durch das ventrale und dorsale Chätopodium mit ihrer Acicula. Das ventrale Chätopodium hat zwei Borstensäcke ausgebildet, die halbmondförmig die Acicula umgeben, der eine ist ihr unten eng angelagert, der zweite rechts, etwas entfernt davon.

Fig. 16. Querschnitt durch *Nerine cirratulus*, der ventrale Borstensack nur basal angeschnitten, der dorsale schön axial getroffen. Man sieht den einfachen undifferenzierten Bau desselben. An der Basis des dorsalen Borstensackes bemerkt man die einfachen Borstensackmuskeln.

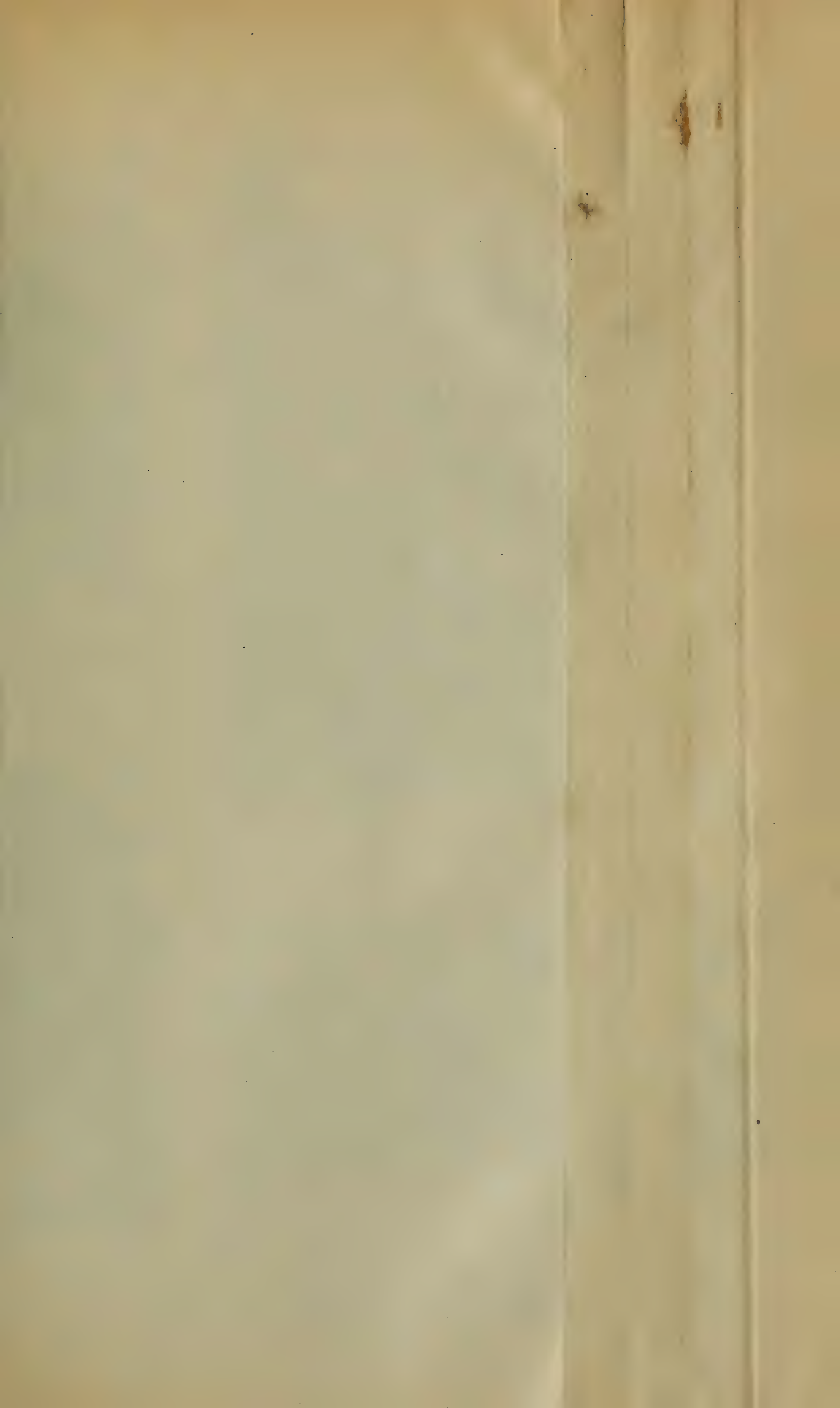
Fig. 17. Querschnitt durch *Nerine cirratulus*, der ventrale Borstensack axial getroffen, der dorsale nur basal angeschnitten. Man sieht hier am ventralen die einfache Borstensackmuskulatur.



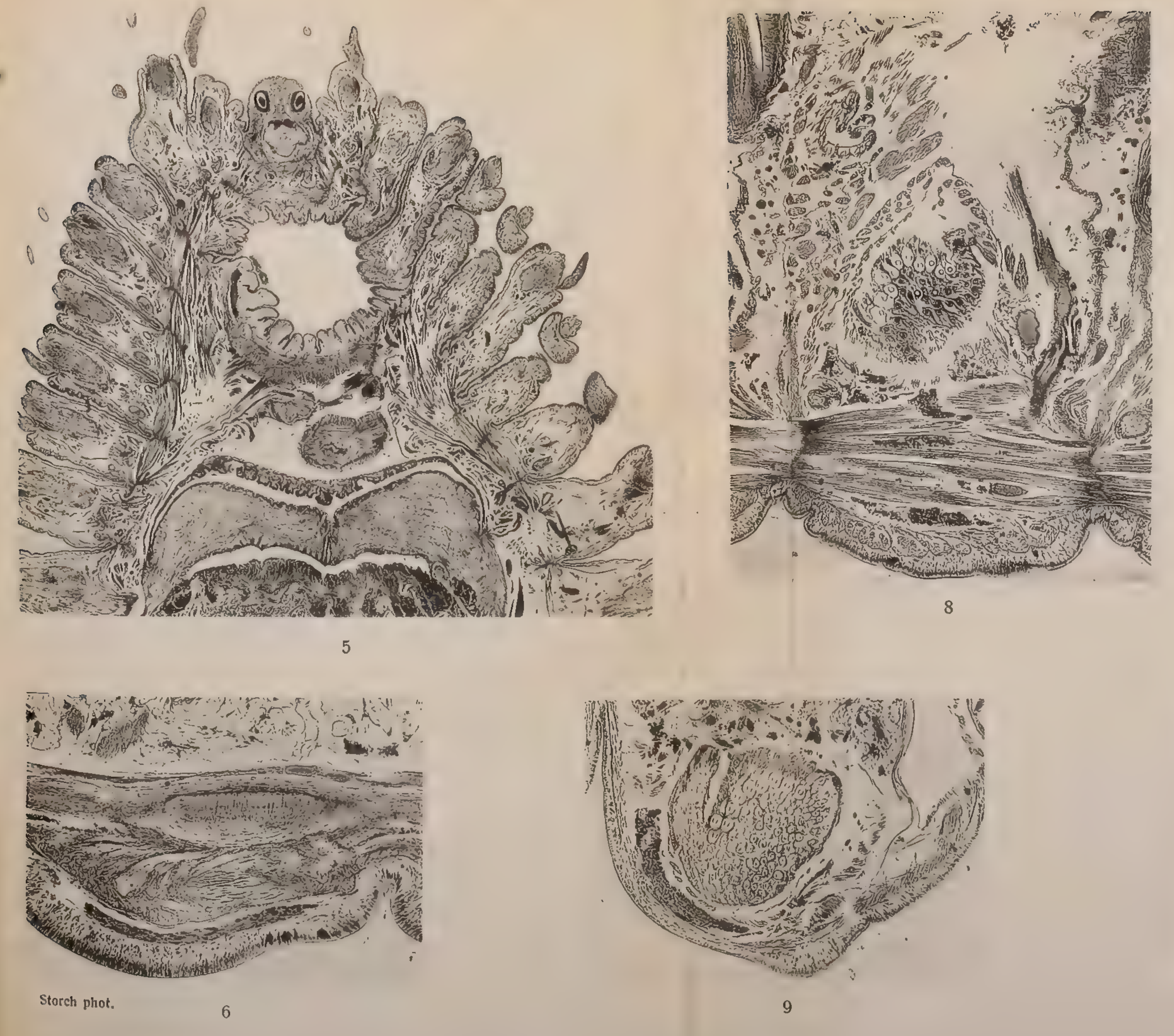




Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien.







5

8

7

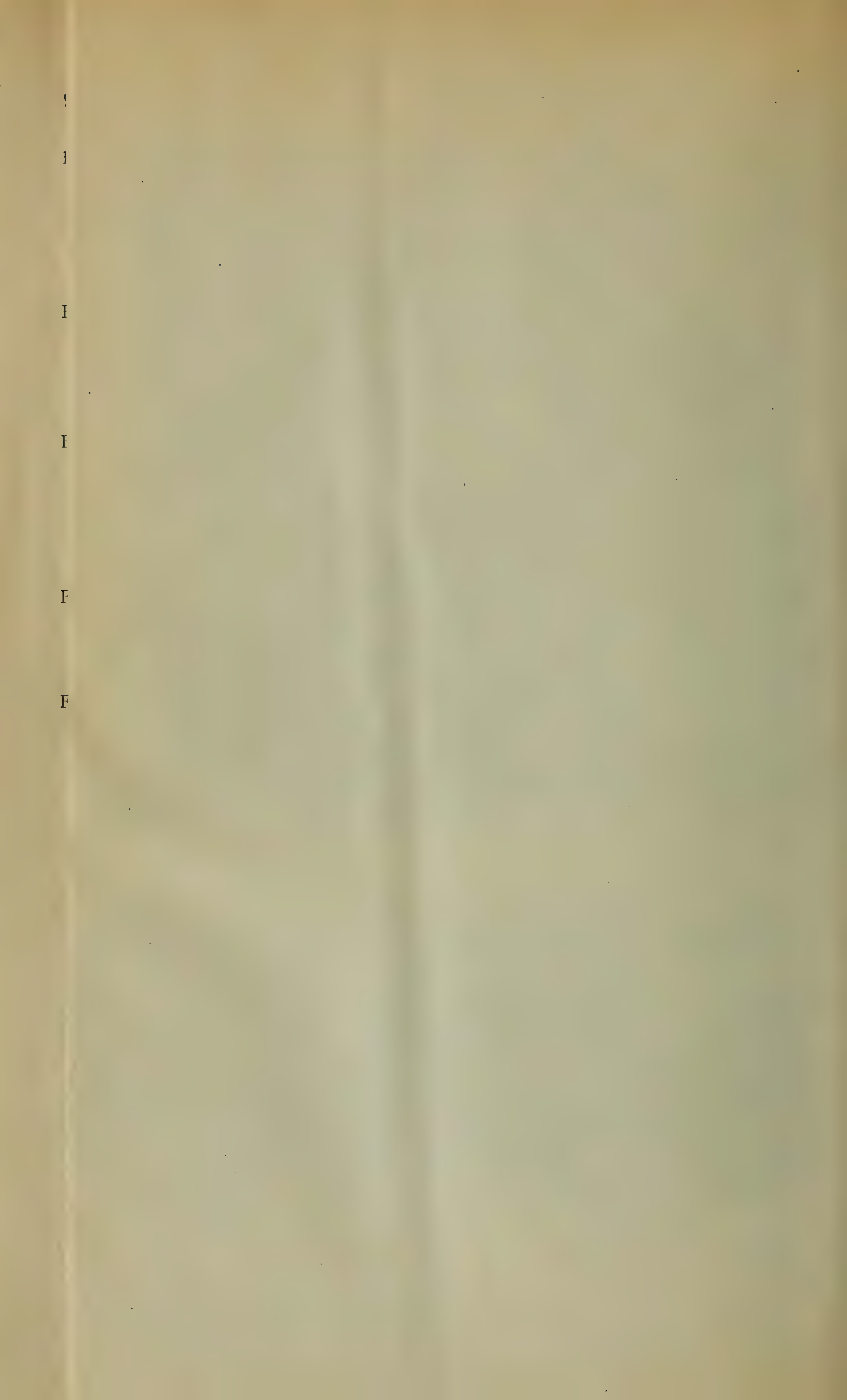
6

9

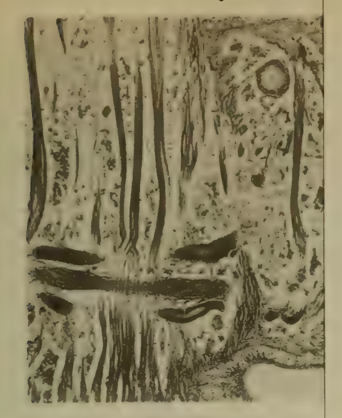
10

Storch phot.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



Storch, A.: Polychätens



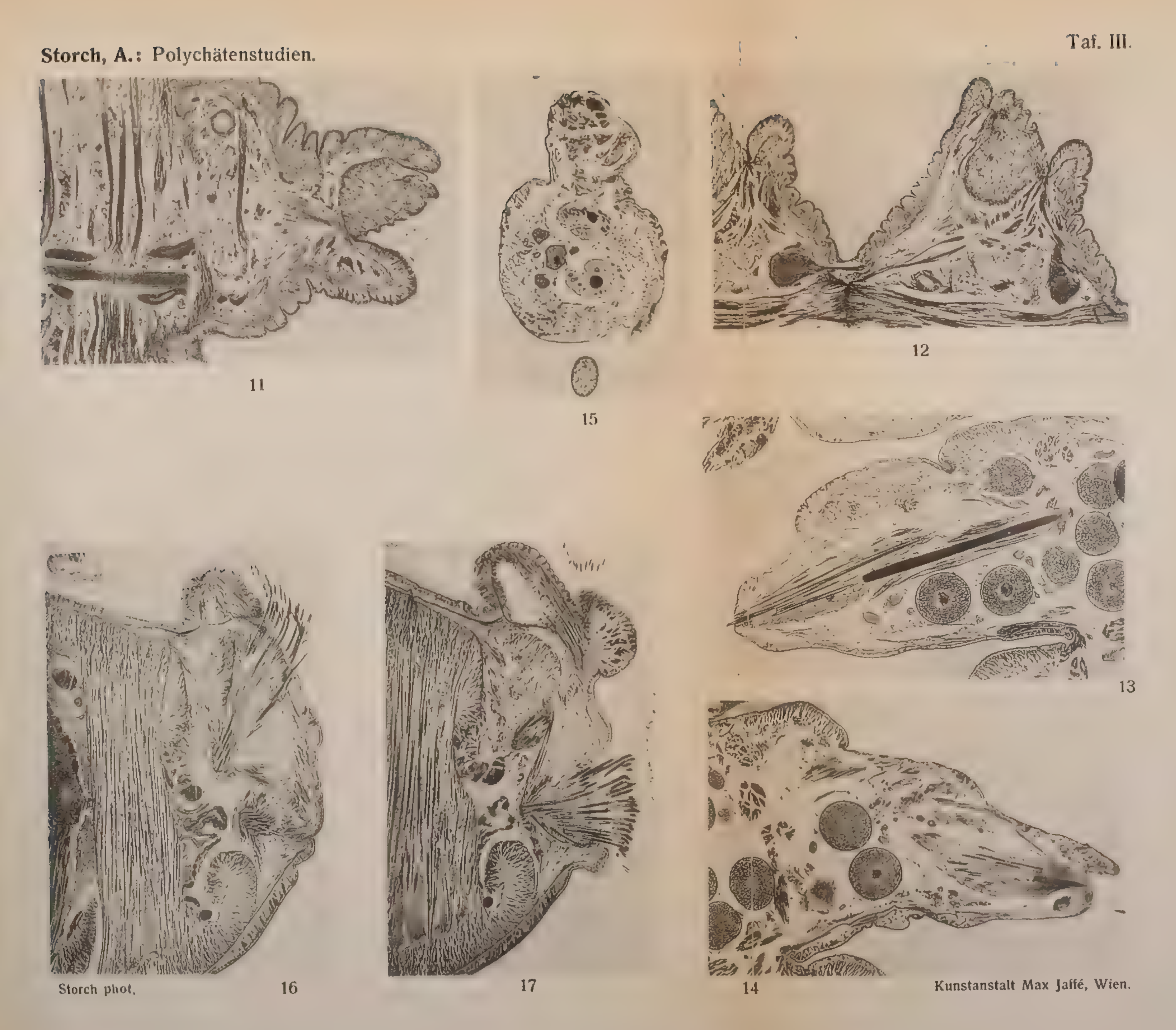
11



Storch phot.

S





Storch phot. Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.



Kofler L., Die Myxobakterien der Umgebung von Wien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 845—876.

Myxobakterien der Umgebung von Wien.
Kofler L., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 845—876.

Storch O., Vergleichend-anatomische Polychätenstudien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 877—988.

Polychäten, vergleichend-anatomische Studien über dieselben.
Storch O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 877—988.

Nervensystem, vergleichende Anatomie desselben bei den Polychäten.
Storch O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 877—988.

Amphinomiden, Nervensystem und Podialapparat derselben.
Storch O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 877—988.

Bewegung und Bau der Bewegungsorgane bei Polychäten.
Storch O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 877—988.

Kofler L., Die Myxobakterien der Umgebung von Wien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 845--876.

Myxobakterien der Umgebung von Wien.
Kofler L., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 845—876.

Storch O., Vergleichend-anatomische Polychätenstudien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 877--988.

Polychäten, vergleichend-anatomische Studien über dieselben.
Storch O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 877—988.

Nervensystem, vergleichende Anatomie desselben bei den Polychäten.
Storch O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 877—988.

Amphinomiden, Nervensystem und Podialapparat derselben.
Storch O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 877—988.

Bewegung und Bau der Bewegungsorgane bei Polychäten.
Storch O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 877—988.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. VII. HEFT.

JAHRGANG 1913. — JULI.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 6 TAFELN UND 1 TABELLE.)



WIEN, 1913
AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 7. Heftes, Juli 1913 des CXXII. Bandes, Abteilung I, der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse.

Preis des ganzen Heftes: 4 K 70 h.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. VII. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



Zur Kenntnis der Thysanopterenfauna von Ceylon

von

Karl Schmutz.

(Mit 6 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. Juni 1913.)

Einleitung.

Im Nachfolgenden sei eine Anzahl neuer Thysanopteren aus Ceylon beschrieben, welche der verdienstvolle Thysanopterenforscher H. Uzel in den Jahren 1901 und 1902 dort gesammelt hatte. Das äußerst reichhaltige und interessante Material wurde mir in liebenswürdigster Weise vom k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien behufs Bearbeitung zur Verfügung gestellt, wofür ich mir erlaube, meinen herzlichsten Dank zum Ausdrucke zu bringen. Wo es möglich war, habe ich bei verschiedenen, schon von Uzel in seinem Tagebuch provisorisch benannten Formen die von ihm gewählten Namen beibehalten.

Unterordnung: **Terebrantia.**

Familie: Thripidae.

Schlüssel zum Bestimmen der Gattung und Untergattung.

I. Körper oder wenigstens teilweise der Kopf mit netzförmiger Struktur .... Genus *Heliothrips* Haliday.

1. Kopf und Prothorax mit netzförmiger Struktur.

A. Prothorax an den Hinterecken mit je einer Borste..... Subgenus *Parthenothrips* Haliday.

B. Prothorax an den Hinterecken ohne Borsten.......... Subgenus *Heliothrips* Haliday,

2. Nur der Kopf bis zum Hinterrand der Fazettaugen mit netzförmiger Struktur, Hinterkopf mit quer verlaufenden Runzeln.

 A. Zwischen den Fransen am Vorderrande der Vorderflügel starke Wimpern oder Borsten . . . . Subgenus *Selenothrips* Karny.

 B. Zwischen den Fransen am Vorderrande der Vorderflügel keine starken Wimpern oder Borsten . . . . Subgenus *Deuterobrachythrips* n.

II. Ohne netzförmige Struktur.

1. Vorletztes Fühlerglied mit einer schiefen Querwand . . . . . Genus *Pseudodendrothrips* n.

2. Vorletztes Fühlerglied ohne schiefe Querwand.

 A. Fühler siebengliedrig . . . . Genus *Thrips* (L.).

 B. Fühler achtgliedrig.

 a) Wimpern zwischen den Fransen am Vorderrande der Vorderflügel schwach . . . . . . Genus *Neophysopus* n.

 b) Wimpern zwischen den Fransen am Vorderrande der Vorderflügel stark . . . . Genus *Frankliniella* Karny.

Genus **Heliothrips** Haliday.[1]

Subgenus **Heliothrips** Haliday.[1]

Heliothrips haemorrhoidalis Bouché var. *ceylonica* n. var. Gleich gefärbt und gestaltet wie *H. haemorrhoidalis*, jedoch mit abweichender Fühlerfarbe. Erstes und zweites Glied gelbbraun, zweites am Ende lichter, drittes bis fünftes lichtgelblich, sechstes am Grunde gelblich, am distalen Ende gelbbraun, siebentes und achtes gelb, jedoch siebentes mit einem bräunlichen Anflug am Grunde.

Fundort: Nuwara Eliga. Gesiebt aus niedrigem Grase und Plantagoblättern; auf Kakaoblättern, die auf der Unterseite beschädigt waren.

Fundzeit: 17. Dezember 1901; 14. Mai 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya Nr. 31 und Nr. 185.

---

[1] H. Karny, Revision der Gattung *Heliothrips* Haliday. Entom. Rundschau, 28. Jahrg., Nr. 23.

Subgenus **Parthenothrips** Uzel.

Parthenothrips octarticulata sp. n. (Fig. 1).

♀ Totallänge 0·98 bis 1 *mm*. Breite des Mesothorax 0·2 *mm*.

Kopf über eineinhalbmal breiter als lang zwischen den Fazettaugen mit einem stumpfen Vorsprung. Fazettaugen stark hervortretend, Ocellen undeutlich, Wangen gewölbt. Kopf bräunlichgelb gefärbt mit netzförmiger Struktur. Mundkonus stumpf, fast bis zum Ende des Prosternums reichend. Maxillartaster zweigliedrig, erstes Glied kürzer und dicker.

Fühler nicht ganz dreimal so lang als der Kopf, siebengliedrig, erstes und zweites Glied breit und gefärbt wie der Kopf, die übrigen Fühlerglieder schmal und hellgelblich; Spitze der Fühler wieder bräunlichgelb.

Fühlergliederlänge: erstes Glied kurz, zylindrisch, in einer Vertiefung sitzend, zweites Glied bedeutend länger, am breitesten von allen, napfförmig, drittes am längsten von allen, zunächst stabförmig, dann keulenförmig erweitert, am Ende wieder verengt, viertes und fünftes Glied an Gestalt dem dritten ähnlich, jedoch kürzer durch Verkürzung des schmalen Grundteiles, fünftes Glied breiter als das vierte, sechstes Glied am Grunde ein kurzes Stück dünn, dann allmählich verbreitert, am Ende wieder zu einem schmalen, kurzen Stab verengt; dieser Stab ist durch einen Strich vom übrigen Glied abgetrennt, so daß der Fühler dadurch scheinbar achtgliedrig erscheint. Länge des sechsten Gliedes etwas größer als die des vorhergehenden; siebentes Glied dünn, ziemlich lang, mit einigen seitlichen Knoten, am Ende in eine Borste auslaufend.

Prothorax gleichfalls mit netzförmiger Struktur, etwas dunkler gefärbt als der Kopf, kürzer als derselbe und annähernd so breit, seitlich gerundet, an den Vorder- und Hinterecken sowie Seiten je eine gekrümmte Borste.

Pterothorax wie der Prothorax gefärbt, breiter als derselbe und ungefähr so lang wie die Kopfbreite, nach rückwärts etwas verschmälert, ohne netzförmige Zeichnung.

Beine ziemlich schlank, bräunlichgelb gefärbt. Vorderbeine mit einer schuppenartigen Zeichnung, Hinterbeine etwas verlängert, Hintertarsen mit einem stumpfen Stachel.

Flügel das Abdomenende überragend. Vorderflügel von der Form eines Küchenmessers, am Grunde stark verbreitert, die ganze Flügelfläche mit feinen Wimpern besetzt. Am Anfang der Vorderflügel eine starke Ader, welche sich in zwei Äste spaltet. Diese sind mit starken Borsten besetzt. Farbe der Vorderflügel grau getrübt, mit zwei breiten, bräunlichgrauen, unbestimmten Binden. Hinterflügel graugelb, mit einem gelben, bis nahe zum Ende reichenden Streifen, schmäler als die Vorderflügel, mit starkem Fransenbesatz.

Abdomen rötlichbraun gefärbt, im Beginne seitlich stark gewölbt, dann zunächst allmählich, gegen das Ende plötzlich verschmälert.

Letztes Abdominalsegment lang, tubusähnlich. Am Ende des vorletzten und letzten Abdominalsegmentes lange Borsten.

Von *Parthenothrips dracaenae* Heeg. durch den abweichenden Bau der Fühler und eine andere Färbung der Vorderflügel leicht unterscheidbar.[1]

♂ unbekannnt.

Fundort: In ausgejäteten Pflanzen, auf Farnkräutern, zwischen Laub in Peradenya.

Fundzeit: 24. Dezember 1901.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya 43.

Anmerkung. Eventuell könnten auch die zwei Teile des sechsten Fühlergliedes als zwei miteinander verwachsene Fühlerglieder aufgefaßt werden, wie eine ähnliche Ausbildung *Heliothrips aulmanni* Karny zeigt, wodurch die Art eher unter das Subgenus[1] *Heliothrips* Haliday fallen würde.

Subgenus **Selenothrips** Karny.

Selenothrips mendax n. sp.

♀ Totallänge 1·1 *mm*; Mesothorax 0·3 *mm*.

Totalfarbe braun, Abdomen dunkler.

Kopf braun gefärbt, eineinhalbmal so breit als lang, vor den Augen in einen trapezförmigen Vorsprung verlängert, an

---

[1] Karny, Revision der Gattung *Heliothrips* Halidey. Entom. Rundschau, 28. Jahrg., Nr. 23, p. 179 bis 182.

dessen Vorderecken die Fühler sitzen. Zwischen den Fühlern an der Vorderseite einige Höcker. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen etwas vortretend. Oberhalb des hinteren Ocellenpaares zwei starke Borsten. Der Raum zwischen den Netzaugen wie bei *Heliothrips* netzartig fazettiert, hinter den Augen jedoch Runzeln in der Querlinie verlaufend. Wangen etwas gewölbt, rückwärts eingeschnürt.

Auf der Ventralseite des Kopfes zwei Paar gerader Borsten, das eine nahe den Augen, das andere gegen die Fühler zu; außerdem noch ein Paar gekrümmter Borsten. Fühler achtgliedrig, nicht ganz doppelt so lang wie der Kopf mit starken Borsten versehen.

Fühlergliederlänge: Erstes Glied sehr kurz, zweites mehr als doppelt so lang wie das erste, drittes und viertes annähernd gleich lang, länger als das zweite, fünftes Glied kürzer wie die vorhergehenden, ungefähr gleich lang dem zweiten, sechstes kürzer als das fünfte, siebentes sehr kurz, annähernd gleich lang wie das erste, achtes zirka gleich lang dem zweiten Gliede.

Fühlergliederbreite: Erstes und zweites Glied breit, und zwar das zweite breiter als das erste, die übrigen Glieder bedeutend schmäler und gegen das Ende zu immer mehr an Breite abnehmend.

Fühlerform: Erstes Glied zylinderförmig, zweites becherförmig, drittes und viertes spindelförmig, fünftes lang becherförmig, sechstes, siebentes, achtes miteinander verwachsen und einen fein zugespitzten Zapfen bildend, der außerdem noch in eine lange Borste endigt. Das achte Glied besteht aus zwei Teilen, einem breiteren Grund- und einem schmäleren Endteil.

Fühlerfarbe: Erstes und zweites Glied gelbbraun, drittes und viertes gelb, in der Mitte mit einem bräunlichen Ton, fünftes am Grunde gelb, sonst braun, sechstes braun, siebentes und achtes gelbgrau.

Mundkonus stumpf, über die Mitte des Prosternums reichend, Maxillartaster zweigliedrig, die Glieder gleich lang.

Prothorax etwas mehr als halb so lang wie der Kopf und vorne etwas breiter als derselbe, gegen den Pterothorax zu etwas verschmälert, dorsal mit querlaufenden Runzeln, an

verschiedenen Stellen mit Borsten besetzt, Farbe etwas dunkler als die des Kopfes.

Pterothorax etwas breiter als lang, ungefähr dreimal so lang wie der Prothorax und breiter als derselbe, Farbe gleich der des Prothorax, an verschiedenen Stellen mit Borsten besetzt.

Vorderschenkel kaum merklich verdickt, netzartig fazettiert, braun gefärbt, Vordertibien gelbbraun, am Ende lichter, Vordertarsen gelb. Vorderbeine mit zahlreichen Borsten.

Schenkel der Mittelbeine fazettiert, Mitteltarsen gelblich, sonst Mittelbeine braun gefärbt.

Hinterbeine schlank, mit Stacheln besetzt. Fazetten auf den Schenkeln nicht so gut entwickelt wie an den Vorder- und Mittelbeinen. Hinterschienen am Anfang braun, gegen das Ende gelb. Hintertarsen gelb.

Flügel lang, fast bis zum Abdomenende reichend. Vorderflügel gelbbraun gefärbt, am Grunde dunkelbraun. Grund der Vorderflügel stark verbreitert. Flügelfläche der ganzen Länge nach mit zwei Reihen von Borsten besetzt, außerdem auf der ganzen Flügelfläche feine Härchen. Vorderrand mit einzelnen langen, starken Borsten außer dem Fransenbesatz, der hier weniger entwickelt ist als am Hinterrande. Flügelgrund durch einen schiefen Strich von der übrigen Fläche abgeschnitten.

Hinterflügel leicht gelblich gefärbt, mit einer starken, braungelben, bis zur Spitze reichenden Ader. Flügelfläche wie bei den Vorderflügeln mit feinen Härchen besetzt.

Abdomen schwarzbraun gefärbt, verhältnismäßig kurz, gedrungen, seitlich stark gewölbt, gegen den Thorax zu weniger breit als in der Mitte, gegen das Ende zu stark verschmälert.

Die einzelnen Segmente stufenförmig abgesetzt, letztes Segment braun gefärbt. An der Grenze zwischen achtem und neuntem Segment befindet sich ein Kranz von ziemlich starken Haaren; Haare auf dem Abdomenende verhältnismäßig schwach.

Fundort: An Blättern und jungen Trieben von *Anacardium orientale.*

Fundzeit: 30. Dezember 1901.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya 46 (Kollekt. Uzel).

Anmerkung. Da mir die genaue Beschreibung von *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) nicht vorliegt, in der Beschreibung von *S. decolor* Karny vielfach auf *S. rubrocinctus* hingewiesen ist, so wäre es möglich, daß vorliegende Art mit *S. decolor* identisch oder nahe verwandt ist.

Subgenus **Deuterobrachythrips** n. subgenus.

Kopf nahezu eineinhalbmal so breit als lang. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Beim ♀ Kopf zwischen den Fazettaugen dorsal fazettiert. Fühler ? Maxillartaster dreigliedrig. Prothorax viel länger als der Kopf, beim ♀ an den Hinterecken nur schwache Haare, beim ♂ je eine Borste. Beine unbewehrt. Flügel beim ♀ vorhanden, mit einem lichteren Längsstreifen. Vorderflügel am Vorderrande ohne Wimpern zwischen den Fransen. Kleine Tierchen von zirka 1 *mm* Größe.

Anmerkung. Dieses Subgenus steht Subgenus *Selenothrips* Karny nahe, unterscheidet sich jedoch von ihm durch die dreiteiligen Maxillartaster und die anders gestalteten Flügel.

Deuterobrachythrips lineata n. sp. (Fig. 2).

♀ Totallänge 1 *mm*; Breite des Mesothorax 0·2 *mm*.

Totalfärbung lichtgelblich mit Ausnahme von Kopf und Flügel.

Kopf zirka 1·4mal so breit als lang, seitlich gewölbt, hinter den Fazettaugen eingeschnürt. Ocellen ziemlich weit nach vorne gerückt. Der Raum zwischen den Fazettaugen ist dunkelgelb gefärbt und zeigt eine grobe, netzförmige Zeichnung, hinter den Fazettaugen ist der Kopf lichtgelb gefärbt und weist querverlaufende Runzeln auf. Fazettaugen grob fazettiert, vorstehend. An den Wangen einige Borsten.

Mundkonus stark verschmälert bis nahe zum Ende des Prosternums reichend. Maxillartaster dreigliedrig.

Prothorax lichtgelblich gefärbt, Vorder- und Hinterrand sowie Seiten gewölbt, nach rückwärts etwas verbreitert, nahezu doppelt so lang wie der Kopf und an der breitesten Stelle etwas

breiter als lang, weder an den Vorder- noch Hinterecken größere Borsten oder Wimpern.

Pterothorax wie der Prothorax gefärbt, breiter als derselbe, im Metathorax breiter als lang.

Vorderbeine fast gar nicht verdickt, kurz, lichtgelb gefärbt. Mittelbeine gelblich gefärbt. Tibien mit einigen Borsten. Hinterbeine etwas länger, von gleicher Färbung, mit Borsten am Ende der Tibien und an den Tarsen. Tibien der Hinterbeine außerdem noch mit einer Reihe von kürzeren Borsten.

Flügel bis zum Abdomenende, teilweise sogar darüber reichend. Vorderflügel gelbbraun gefärbt, gegen das Ende lichter, mit einem lichteren Längsstreifen, am Grunde verbreitert. Außerdem ist am Grunde durch einen farblosen, schiefen Strich ein Stück abgetrennt. Dieses abgetrennte Stück trägt einen starken Stachel. Fransenbesatz am Grunde fehlend. Borsten oder starke Wimpern zwischen dem Fransenbesatz am Vorderrande der Vorderflügel nicht vorhanden. Hinterflügel schmäler gelblichweiß mit einem gelben Längsstreifen.

Abdomen wie der Thorax gefärbt, zirka 1·3 mal so lang als Kopf und Thorax, seitlich gewölbt, gedrungen, gegen das Ende stark verengt. Legeröhre dunkelgelb gefärbt. An den zwei letzten Segmenten stärkere Borsten.

♂ kleiner als das ♀ und gedrungener. Der ganze Körper lichtgelb gefärbt. Beine gelblichweiß. Die netzförmige Zeichnung auf der Dorsalseite des Kopfes nicht vorhanden. Flügel fehlen. Auf den Hinterecken des Prothorax je eine stärkere Borste.

Fundort: Auf Farnkräutern und Laub verschiedener Pflanzen.

Fundort: 24. Dezember 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, 42.

Genus **Pseudodendrothrips** n.

Tierchen von zirka 1 *mm* Größe, Körper gedrungen, ohne netzförmige Struktur.

Kopf mehr als doppelt so breit als lang. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen etwas vorgequollen. Kopf vor den Ocellen eingebuchtet und zwischen den Fühlern erhöht,

so daß die Fühlerbasis in eine Grube zu liegen kommt. Fühler lang, achtgliedrig, Stylus zweigliedrig. Siebentes Fühlerglied mit einer schiefen Querwand, so daß die Fühler neungliedrig erscheinen. Maxillartaster zweigliedrig, Labialtaster kurz. Prothorax etwas länger als der Kopf und viel breiter als lang, an den Hinterecken je ein Stachel. Vorder- und Mittelbeine kurz, gedrungen, Hinterbeine verlängert. Flügel bei beiden Geschlechtern vorhanden. Fransenrand der Flügel gut entwickelt. Zwischen den Fransen am Vorderrande der Vorderflügel kleine Wimpern. Hinterflügel schmal. Abdomen ziemlich gedrungen, letztes Abdominalsegment kurz, vorletztes mit einigen starken Stacheln. Die ♂ sind kleiner, gleichen aber an Gestalt den ♀.

Anmerkung. Dieser Genus ist ähnlich dem Genus *Dendrothrips* Uz., unterscheidet sich jedoch von ihm leicht dadurch, daß der schiefe Querstrich hier am siebenten Fühlerglied auftritt, daß ferner die Flügel nicht die bei *Dendrothrips* charakteristische Gestalt haben und außerdem der Vorderrand der Vorderflügel mit Wimpern versehen ist.

Pseudodendrothrips ornatissima n. sp. (Fig. 3 bis 5).

♀ Totalfärbung gelblichbraun.

Totallänge 0·9 bis 1 *mm*; Breite des Mesothorax 0·2 *mm*.

Kopf 2·5mal so breit als lang, seitlich gewölbt. Netzaugen und Ocellen vorhanden. Netzaugen etwas vorgequollen, das rückwärtige Ocellenpaar nahe am Hinterende. Vor den Ocellen Kopf eingebuchtet und zwischen den Fühlern etwas erhöht; diese Erhöhung schneidet gerade mit der vorderen Augengrenze ab, so daß die Basis der Fühler je in eine Grube zu liegen kommt.

Fühler achtgliedrig, mehr als dreimal so lang als der Kopf und 1·2mal so lang als die Kopfbreite.

Gliederlänge: Erstes Fühlerglied kurz, zweites nahezu doppelt so lang, drittes bis sechstes annähernd gleichlang, siebentes länger als das zweite, mit einem schiefen Strich, so daß anscheinend ein Glied mehr ist, achtes Glied kurz.

Zweites Glied am breitesten, von da an Fühlerglieder immer schmäler werdend, siebentes Glied und Stylus sehr dünn, zweites Glied mit Querrunzeln versehen.

Fühlerfarbe: Erstes bis drittes Glied gelbbraun, die übrigen gelblichweiß.

Auf der Ventralseite des Kopfes befindet sich ein bogenförmiger, auch dorsal durchscheinender Streifen mit vier starken Borsten.

Mundkonus verhältnismäßig stumpf, bis nahe zum Ende des Prosternums reichend. Maxillartaster kurz, zweigliedrig, ein Glied lang und bedeutend breiter als das zweite. Zweites Glied mit einigen Borsten. Labialtaster kurz.

Farbe des Kopfes gelblichbraun.

Prothorax etwas heller gefärbt als der Kopf, teilweise rötlich, etwas länger als derselbe, bedeutend breiter als lang und 1·2mal so breit als die Kopfbreite, Vorderseite gewölbt, an den Hinterecken je ein Stachel.

Pterothorax gleich gefärbt wie der Prothorax, bisweilen mehr rötlich, etwas länger als breit und etwas breiter als der Prothorax, in der Form fast einem in den Ecken abgestumpften Rechtecke gleichend.

Vorderbeine kurz und gedrungen, bis zum Ende des Schenkels gelbbraun, erste Hälfte der Schiene gelblich, gegen das Ende fast farblos, nur etwas gelblich getrübt, Tarsus ebenfalls ganz leicht gelblich getrübt. An den Vorderbeinen unregelmäßig verteilte Borsten.

Mittelbeine wie die Vorderbeine ziemlich gedrungen mit unregelmäßig zerstreuten Borsten. Farbe der Mittelbeine gelbbraun mit Ausnahme des Tarsus, der nur gelblich getrübt ist.

Hinterbeine länger als die Vorder- und Mittelbeine, leicht gelblich gefärbt. Schiene am Ende und Tarsus mit einem kurzen, dicken Stachel.

Flügel bis zum achten Abdominalsegment reichend. Vorderflügel am Grunde breit, dann allmählich verschmälert, graugelb gefärbt. Am Beginn trennt ein farbloser Streifen den Anfangsteil von dem übrigen Flügel, so daß ersterer den Anschein eines Flügelanhängsels erhält. Dieser abgetrennte Teil besitzt am

Ende zwei kurze und zwei lange Borsten. Der Vorderrand der Vorderflügel ist außer dem Fransenbesatz mit kleinen Borsten besetzt. Der Fransenbesatz ist am Vorder- und Hinterrande gut entwickelt, fehlt jedoch im ersten Flügeldrittel. Auf der Flügelfläche befindet sich eine Reihe von vier bis sechs voneinander ungleich weit abstehenden Borsten.

Hinterflügel schmal, farblos, nur mit einem gelben, bis nahe zur Spitze reichenden Streifen, Fransenbesatz am Vorderrande spärlich, am Hinterrande gut entwickelt.

Abdomen gelblich gefärbt, schlank, verhältnismäßig kurz, seitlich mäßig gewölbt, mit zwei Doppelreihen von Borsten nahe der Mittellinie.

Am Ende des vorletzten Segmentes befinden sich einige starke Stachel, am Ende des Abdomens einige kurze Haare.

♂ gleicht an Gestalt dem ♀, ist jedoch kleiner.

Fundort: Auf *Makrocarpus integrifolia*, und zwar auf der Unterseite junger, weicher Blätter unten am Stamm.

Fundzeit: 29., 30., 31. Dezember 1901.

Etikette: Kollekt. Uzel, Peradenya 45 und 48.

Genus **Thrips** (L.).

Schlüssel zur Bestimmung der Art.

I. Vorderflügel mit zwei dunkleren Querbinden . . . . *T. striatopennata.*

II. Vorderflügel ohne Querbinden.

1. Körper oder wenigstens Kopf und Thorax braungelb bis braun.

A. Abdomen schlank.

a) Größe 1·4 bis 1·6 *mm* . . . . *T. florum.*

b) Größe 0·9 bis 1 *mm* . . . . *T. parva.*

B. Abdomen kurz, gedrungen.

a) Flügel das Abdomenende überragend . . . *T. magnipes.*

b) Flügel bis zum Abdomenende reichend . . . . *T. Rhodamniae.*

2. Körper oder wenigstens Kopf und Thorax gelb gefärbt.

   A. Flügel das Abdomenende überragend . . . . . *T. longalata.*

   B. Flügel das Abdomenende nicht überragend oder erreichend.

      a) Körper gleichmäßig gelb . . . . *T. sulphurea.*

      b) Körper nicht gleichmäßig gelb.

         α) Erstes Abdominalsegment gelb, die übrigen braungelb bis braun . . . . *T. nigriflava.*

         β) Zweites bis achtes Abdominalsegment gelb, dorsal mit einem trapezförmigen braunen Fleck . . . . *T. colorata.*

         γ) Abdomen gelb, jedoch die zwei letzten Segmente braungelb . . . . *T. Peradenyae.*

Thrips striatopennata n. sp.

♀ Totallänge 1·5 *mm*; Breite des Mesothorax 0·24 *mm.*

Totalfarbe: gelb.

Kopf etwas länger als breit, lichtgelb gefärbt, auf der Dorsalseite mit zerstreuten Borsten. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Hinteres Ocellenpaar mehr gegen die untere Grenze der Fazettaugen gerückt. Wangen unterhalb der Fazettaugen etwas eingeengt, dann gewölbt. Mundkonus abgerundet, bis über die Mitte des Prosternums reichend. Fühler nahezu zweimal so lang wie der Kopf. Verhältnis der Länge der Fühlerglieder: 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 = 7 : 11 : 14 : 13 : 15 : 18 : 6. Farbe der Fühler: Erstes bis drittes Glied lichtgelb, viertes mit einem bräunlichen Anflug, fünftes bis siebentes lichtbraun.

Prothorax so lang wie der Kopf und breiter als lang, wie der Kopf gefärbt. An den Vorderecken je eine Borste, unterhalb des Vorderrandes eine Borstenreihe, Hinterecken mit je zwei langen Borsten, zwischen denselben je eine kürzere. Hinterrand beiderseits mit drei Borsten, von denen die innersten die längsten sind.

Prothorax gelb gefärbt, breiter und länger als der Prothorax.

Beine alle gelb gefärbt, Vorderbeine etwas verdickt.

Flügel bis zum sechsten Abdominalsegment reichend. Vorderflügel am Grunde verbreitert, dann bis gegen die Mitte verschmälert, von dort an gleich breit, graugelblich getrübt, mit zwei breiten, dunkleren Querbinden, eine in der Mitte, eine nahe dem Ende. Beide Adern der Länge nach mit Borsten besetzt. Hinterflügel fast farblos, nur etwas getrübt, mit einem dunkleren Längsstreifen.

Abdomen langgestreckt, lichtgelb, am Ende etwas dunkler gefärbt, mäßig gewölbt, seitlich mit Borsten. Vorletztes und letztes Segment mit langen Borsten. Legebohrer dunkler gefärbt als das Abdomen.

Fundort: Nuwara Eliga. Gesiebt aus niedrigem Grase und Plantagoblättern, ohne Blüten. ♂ unbekannt.

Fundzeit: 14. Mai 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon 185.

Thrips florum n. sp.

♀ Totallänge 1·4 bis 1·6 *mm*; Breite des Mesothorax 0·3 *mm*.

Totalfarbe lichteres oder dunkleres Braungelb.

Kopf bräunlich gelbgefärbt, breiter als lang, seitlich gewölbt, auf dem Hinterhaupte mit Runzeln, von denen keine hervorragt. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Hinteres Ocellenpaar den Augenrand fast berührend; oberhalb desselben ein Paar Borsten; auf der Ventralseite zwischen den Fazettaugen zwei Paar Borsten. Mundkonus etwas kürzer als breit, ziemlich spitz zulaufend, bis über die Mitte des Prosternums reichend; die dreigliedrigen Maxillartaster gut entwickelt. Fühler siebengliedrig, über zweimal so lang wie der Kopf, alle Glieder braungelb, nur drittes Glied gelb. Fünftes Fühlerglied gegenüber dem vierten und sechsten bedeutend kürzer, Stylus (siebentes Glied) kurz, verhältnismäßig breit. Form der Fühlerglieder: Erstes Glied zylindrisch, zweites kelchförmig, drittes bis fünftes lang becherförmig, sechstes am Grunde breit, gegen das Ende allmählich verschmälert, siebentes zapfenförmig, gegen das Ende verschmälert.

Prothorax wie der Kopf gefärbt, länger als derselbe, breiter als lang, nach hinten verbreitert. Auf den Hinterecken je zwei lange, auf den Vorderecken eine kurze Borste. Außerdem befindet sich zwischen jedem Borstenpaar auf den Hinterecken je eine kurze Borste und am Hinterrande noch je drei Borsten rechts und links von der Mittellinie; zerstreute Borsten ferner auf dem ganzen Pronotum.

Pterothorax wie Kopf und Prothorax gefärbt, länger als der Prothorax, breiter als lang.

Vorderbeine verdickt, kurz, mit zahlreichen Borsten, gelb gefärbt, nur Schenkel mit einem bräunlichen Ton. Mittelbeine schlanker, gleich gefärbt, jedoch bisweilen auch Schienen mit einem bräunlichen Ton. Hinterbeine lang, gleich gefärbt wie die Mittelbeine, Schienen mit einem starken Borstenkamm und etlichen starken Stacheln am Ende.

Flügel vorhanden, bis zum siebenten Abdominalsegment reichend. Vorderflügel am Grunde verbreitert, gegen das Ende etwas verschmälert, bräunlichgrau gefärbt, am Grunde lichter, manchmal nur bräunlichgrau getrübt. Obere Ader in ihrer ersten Hälfte eine Reihe von Borsten, in ihrer zweiten Hälfte drei Borsten. Untere Ader mit einer kontinuierlichen Borstenreihe. Am Vorderrande der Vorderflügel zwischen den Fransen starke Borsten. Hinterflügel schmal, fast farblos, mit einem starken gelben Längsstreifen.

Abdomen bisweilen in den ersten Segmenten etwas lichter gefärbt wie Kopf und Thorax, langgestreckt, an den Seiten etwas gewölbt, gegen das Ende allmählich verschmälert. Am Ende des vorletzten und am letzten Segment ein Büschel von Borsten.

♂ unbekannt.

Fundort: In *Ciramonum*-Blüten.

Fundzeit: 19. Dezember 1901.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya 29.

Thrips parva n. sp.

♀ Totallänge 0·9 bis 1 *mm*; Breite des Mesothorax 0·2 *mm*. Totalfarbe bräunlichgelb.

Kopf bedeutend breiter als lang, braungelb, auf dem Hinterhaupte mit querverlaufenden Runzeln, von denen keine an Stärke hervorragt. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen nicht vorgequollen. Wangen gewölbt mit einzelnen feinen, sehr kurzen Haaren.

Mundkonus ziemlich spitz, bis über das halbe Prosternum reichend. Maxillartaster dreigliedrig.

Fühler siebengliedrig, zirka 1·5mal so lang wie der Kopf. Fühlerglieder in der Länge nicht viel differierend, sechstes Glied am längsten, fünftes nicht viel kürzer. Stylus (siebentes Glied) eingliedrig, kurz. Farbe der Fühlerglieder: Erstes und zweites Glied gelbbraun, am Ende heller, drittes am lichtesten, gelblich mit einem leichten bräunlichen Ton, viertes bis siebentes Glied gelbbraun. Bisweilen sind die Fühlerglieder heller gefärbt, nämlich drittes Glied lichtgelb, die übrigen gelb mit einem bräunlichen Ton.

Form der Fühlerglieder: Erstes Glied zylinderförmig, zweites kelchförmig, am Grunde breit, drittes kelchförmig, am Grunde mit einem dünnen Stiel, viertes und fünftes kelchförmig, sechstes am Grunde breit, gegen das Ende allmählich verschmälert, siebentes zapfenförmig, dünn.

Prothorax wie der Kopf gefärbt, etwas länger als derselbe, breiter als lang, nach rückwärts verbreitert, von der Form eines Trapezes mit abgerundeten Ecken. Hinterecken mit je zwei langen Borsten, außerdem das ganze Pronotum zerstreut mit kleinen Borsten besetzt.

Pterothorax wie Kopf und Prothorax gefärbt, am Beginn etwas breiter als lang, gegen das Ende etwas verschmälert, 1·5mal so lang wie der Prothorax.

Vorderbeine kurz, Vorderschenkel etwas verdickt, gelb gefärbt, bisweilen Schenkel mit einem leichten bräunlichen Ton.

Mittelbeine schlanker, gelb gefärbt mit einem leichten bräunlichen Ton in den Schenkeln und Schienen.

Hinterbeine länger als die Mittelbeine; Tarsen, zweite Hälfte der Schiene gelb gefärbt, sonst gelbbraun. Bisweilen nur Tarsen gelb und das übrige Bein gelb mit einem lichten, bräunlichen Ton. Am Ende der Hinterschiene einige starke Stacheln.

Flügel gut entwickelt, bis zum siebenten Abdominalsegment reichend. Vorderflügel am Grund verbreitert, ein Teil dieses Stückes durch einen schiefen, farblosen Strich vom übrigen Flügel geschieden; auf diesem abgetrennten Stück längs des Striches starke Borsten. Der Grundteil des Vorderflügels ist farblos, nur etwas bräunlich getrübt, der übrige Vorderflügel bräunlichgelb. Am Vorderrande des Vorderflügels zwischen den Fransen Borsten.

Die obere Längsader nur im ersten Drittel mit einer Borstenreihe, im zweiten Drittel ohne Borsten, im dritten Drittel zwei Borsten auf der Flügelfläche und eine lange an der Spitze des Flügels.

Untere Längsader mit Ausnahme des lichtgefärbten Grundteiles der ganzen Länge nach mit Borsten besetzt.

Hinterflügel schmäler als die Vorderflügel, farblos, nur mit einem gelblichen Längsstreifen.

Abdomen gleich gefärbt wie Kopf und Thorax, 1·5mal so lang wie Kopf und Thorax zusammen, mäßig gewölbt, an den letzteren Abdominalsegmenten Borsten. Vorletztes Segment am Ende und letztes Abdominalsegment mit langen Borsten.

♂ unbekannt.

Anmerkung. Im allgemeinen ähnlich *Thrips florum*, jedoch von demselben durch die geringere Größe, kürzeren Fühler, durch die dunkler gefärbten Flügel und etwas dunklere Färbung des Körpers zu unterscheiden.

Fundort: In *Ciramonum*-Blüten.

Fundzeit: 19. Dezember 1901.

Etikette: Uzel, Ceylon, Nr. 29.

Thrips magnipes n. sp. (Fig. 6).

♀ Totallänge 0·9 bis 1 *mm*; Breite des Mesothorax 0·25 *mm.*

Totalfarbe: Kopf und Thorax braungelb, Abdomen braun mit dunklen Querstreifen.

Kopf braungelb gefärbt, breiter als lang, nach rückwärts verbreitert, Wangen etwas gewölbt. Auf dem Hinterhaupte Runzeln, von denen keine hervorragt. Fazettaugen und Ocellen

vorhanden. Fazettaugen etwas vorspringend. Der vordere Ocellus in der durch die Mitte der Fazettaugen gehenden Geraden liegend, das rückwärtige Paar nahe der hinteren Grenze der Fazettaugen den Rand derselben fast berührend.

Mundkonus ziemlich spitz, breiter als lang, bis über das halbe Prosternum reichend. Maxillartaster dreigliedrig.

Fühler mehr als doppelt so lang wie der Kopf, siebengliedrig, Stylus eingliedrig. Erstes und siebentes Glied (Stylus) am kürzesten, zweites und fünftes zirka doppelt so lang wie das erste; drittes, viertes, sechstes viel länger als das zweite. Breite der Fühlerglieder: Erstes und zweites Glied am breitesten, die übrigen schmäler. Farbe der Fühlerglieder: Erstes Glied braungelb, zweites in der ersten Hälfte braungelb, in der zweiten Hälfte dunkelgelb, drittes hellgelb, viertes bis siebentes braungelb.

Prothorax gleich gefärbt wie der Kopf, länger als derselbe und breiter als lang, an den Seiten gewölbt, Hinterecken mit je zwei langen, Vorderecken mit je einer sehr kurzen Borste, ferner einer Reihe von Borsten auf dem Hinterrande, von denen die der Mitte zunächst liegenden die längsten sind.

Pterothorax breiter und länger als der Prothorax, wie dieser gefärbt.

Vorderschenkel und Schienen etwas verdickt, gelb gefärbt, Vordertarsen etwas lichter. Mittel- und Hinterschenkel bräunlichgelb, Mittel- und Hinterschienen gelb, an der Außenseite etwas bräunlich, Mittel- und Hintertarsen gelblich. Hinterschienen mit einem Borstenkamm.

Flügel vorhanden, über das Abdomenende reichend. Vorderflügel am Grunde breiter, graubraun gefärbt mit Ausnahme des fast farblosen ersten Viertels. Obere Längsader in ihrer ersten Hälfte mit einer Borstenreihe, in ihrer zweiten Hälfte mit drei Borsten, von denen die erste weiter von den zwei übrigen absteht. Untere Längsader mit einer ununterbrochenen Borstenreihe. Hinterflügel fast farblos mit einem gelblich gefärbten Längsstreifen.

Abdomen braun mit dunkelbraunen Querstreifen, gedrungen, stark gewölbt, gegen das Ende stark verschmälert. Vorletztes und letztes Segment mit einem Borstenbündel, die

anderen, insbesondere hinteren Segmente seitlich ebenfalls mit ziemlich starken Borsten.

♂ unbekannt.

Fundort: In Blüten von *Clerodendron flagrans*.

Fundzeit: ?

Etikette: Kollekt. Uzel 30; Uzel, Ceylon 20.

Thrips Rhodamniae n. sp.

♀ Totallänge zirka 1 *mm*; Breite des Mesothorax 0·25 bis 0·28 *mm*.

Totalfarbe lichtbraun mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Kopf breiter als lang, lichtbraun gefärbt, Wangen etwas gewölbt, auf dem Hinterhaupte mit Runzeln, von denen keine hervorragt. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Mundkonus ziemlich spitz zulaufend, über die Mitte des Prosternums reichend. Auf der Ventralseite zwischen den Fazettaugen unterhalb der Fühlerbasis zwei Paar langer Borsten.

Fühler über zweimal so lang wie der Kopf, siebengliedrig. Stylus (siebentes Glied) eingliedrig. Erstes und zweites Glied breiter als die übrigen. Länge der Fühlerglieder: Erstes und siebentes Glied kurz, zweites Glied doppelt so lang wie das erste, fünftes Glied etwas länger als das zweite, die übrigen Glieder (drittes, viertes, sechstes) zirka dreimal so lang wie das erste. Farbe: Erstes Glied gelbbraun, zweites ebenso, am Grunde dunkler, drittes lichtgelblich, viertes bis siebentes gelbbraun.

Prothorax etwas dunkler gefärbt wie der Kopf, länger als derselbe und breiter als lang, seitlich gewölbt. Auf den Hinterecken je zwei lange, auf den Vorderecken je eine kurze Borste; außerdem auf dem Hinterrande einige Borsten, von denen die innersten die längsten sind.

Pterothorax wie Prothorax gefärbt, länger und breiter wie dieser.

Vorderbeine etwas verdickt, Vorderschenkel und -schienen gelb, teilweise mit einem bräunlichen Ton, Vordertarsen gelb. Mittelbeine schlanker, wie die Vorderbeine gefärbt. Hinterbeine lang, Hinterschenkel gelbbraun, Hinterschienen gelb mit einem

bräunlichen Ton, Hintertarsen gelb. An den Hinterschienen findet sich ein Borstenkamm und etliche starke Borsten oder Stacheln am Ende.

Flügel vorhanden, bis gegen die Spitze des Abdomens reichend. Vorderflügel bräunlichgrau gefärbt, am Grunde farblos. Grund der Vorderflügel verbreitert. Die obere Ader in ihrer ersten Hälfte mit einer Borstenreihe, in ihrer zweiten Hälfte mit drei Borsten. Untere Längsader mit einer ununterbrochenen Borstenreihe. Hinterflügel farblos mit einem schmalen, gelblichen Längsstreifen.

Abdomen braun gefärbt, zirka $^4/_3$ mal so lang als Kopf und Thorax, mäßig gewölbt, am Ende plötzlich verschmälert. Am Ende des Abdomens ein Bündel langer Borsten.

♂ unbekannt.

Fundort: Auf *Rhodamnia trinervis.*

Fundzeit: 22. Dezember 1901.

Etikette: Kollekt. Uzel, Peradenya, 41.

Anmerkung. Von *Thrips magnipes* zu unterscheiden: 1. Durch die geringere Wölbung und hellere Färbung des Abdomens; 2. durch die geringere Länge der Flügel.

Von *Thrips florum*: 1. Durch die dunklere Färbung; 2. durch das gewölbtere Abdomen; 3. durch die größere Länge der Flügel.

Thrips longalata n. sp.

♀ Totallänge 0·8 bis 0·9 *mm*; Breite des Mesothorax 0·3 *mm.*

Totalfarbe im auffallenden Lichte hellgelb, im durchfallenden graugelb.

Kopf hellgelb gefärbt, 1·5 mal breiter als lang, auf dem Hinterhaupte mit zahlreichen querlaufenden Runzeln, nach rückwärts verbreitert, Wangen etwas gewölbt. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen rot umrändert, Ocellen gleichweit abstehend. Auf der Ventralseite unterhalb der Fühlerbasis vier lange Borsten. Mundkonus über die Mitte des Prosternums reichend, stark verschmälert, Maxillartaster dreigliedrig, zweites Glied am kürzesten.

Fühler mehr als doppelt so lang wie der Kopf, siebengliedrig, Stylus eingliedrig. Erstes Fühlerglied kurz, zylinderförmig, zweites Glied nahezu doppelt so lang, becherförmig, drittes becherförmig mit einem kurzen Stiel am Grunde, am Ende verschmälert, länger als das zweite, viertes ungefähr so lang wie das dritte und ebenso gestaltet, fünftes bedeutend kürzer, zirka so lang wie das zweite, lang becherförmig, sechstes ungefähr so lang wie das dritte und am Grunde breit, gegen das Ende allmählich verschmälert und mit dem kurzen Stylus (siebentes Glied) einen zugespitzten Zapfen bildend. Farbe der Fühlerglieder: Erstes, zweites, drittes Glied lichtgelblich, viertes bis siebentes gelbbraun.

Prothorax länger wie der Kopf, wie dieser gefärbt und 1·5mal so breit als lang, nach rückwärts verbreitert. Vorderrand gerade, Hinterrand gewölbt, Seiten ebenfalls gewölbt. Auf jeder Hinterecke ein Paar lange Borsten, am Hinterrande sechs Borsten, von denen die beiden innersten am längsten sind; außerdem ist das Pronotum zerstreut mit Borsten besetzt.

Pterothorax länger und breiter als der Prothorax, breiter als lang, nach rückwärts etwas verschmälert. Farbe gleich der des Prothorax.

Beine lichtgelblich gefärbt. Vorderbeine kürzer, in den Schenkeln und Tibien etwas verkürzt. Mittel- und Hinterbeine schlank, Schienen der Hinterbeine mit einem Borstenkamm und am Ende dieses Kammes mit etlichen starken Stacheln.

Flügel das Abdomenende überragend. Vorderflügel im ersten Viertel verbreitert und fast farblos, sonst gelbgrau gefärbt. Die obere Längsader hat in ihrer zweiten Hälfte drei Borsten, die untere Längsader besitzt eine ununterbrochene Borstenreihe, welche aber erst im zweiten Viertel der Flügellänge beginnt. Am Vorderrande befinden sich zwischen den Fransen ziemlich lange Borsten. Hinterflügel fast farblos, nur etwas getrübt mit einem bis zur Spitze reichenden gelblichen Streifen.

Abdomen wie Kopf und Thorax gefärbt, bisweilen etwas heller, nur die zwei letzten Segmente gelbbraun. Form kurz und gedrungen, seitlich stark gewölbt, am Hinterrande stark verschmälert. Die einzelnen Segmente zeigen oft Querstreifen,

so daß die Anzahl der Segmente vervielfältigt erscheint. Vorletztes und letztes Segment mit einem Kranze stärkerer Borsten, sonst die einzelnen Abdominalsegmente seitlich mit Borsten besetzt.

♂ kleiner (0·7 bis 0·8 *mm*). Körperfarbe gleich wie beim ♀. Fühler bisweilen etwas heller gefärbt. Abdomen schmäler, nicht so stark gewölbt, allmählich konvergierend, am Ende stumpf.

Fundort: In Blüten von *Ciramonum* und *Clerodendron flagrans*.

Fundzeit: 18. Dezember 1901.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, 29, 30.

Thrips sulphurea n. sp.

♀ Totallänge 0·9 *mm*; Breite des Mesothorax 0·23 *mm*.

Totalfarbe mit Ausnahme der Fühler im durchfallenden Lichte graugelb, im auffallenden Lichte licht schwefelgelb.

Kopf etwas länger als breit, im durchfallenden Lichte graugelb, im auffallenden licht schwefelgelb gefärbt. Wangen etwas gewölbt. Hinterkopf mit querlaufenden Runzeln. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen groß, etwas vorstehend, das hintere Ocellenpaar nahe der rückwärtigen Augengrenze. Fazettaugen und Ocellen rot gerändert.

Mundkonus stark verschmälert, über die Mitte des Prosternums reichend, Maxillartaster dreigliedrig.

Fühler siebengliedrig, zirka doppelt so lang wie der Kopf, Stylus eingliedrig. Die Fühlerglieder mit Ausnahme des ersten und siebenten (Stylus) in der Länge nicht viel differierend, sechstes Glied am längsten. Erstes und zweites Glied breiter als die folgenden. Farbe der Fühlerglieder: Erstes Glied graugelb, zweites graugelb, am Ende bräunlichgelb, drittes bis fünftes in der ersten Hälfte lichtgelb, in der zweiten bräunlichgelb, sechstes und siebentes bräunlichgelb.

Prothorax wie der Kopf gefärbt, etwas länger als dieser und breiter als lang. Das ganze Pronotum mit Borsten zerstreut besetzt, von denen je eine kurze an den Vorderecken, je

ein Paar lange an den Hinterecken, und je vier oder fünf am Hinterrande beiderseits der Symmetrieebene auffallen.

Pterothorax zirka doppelt so lang wie der Prothorax, wie dieser gefärbt und annähernd so breit als lang.

Beine alle lichtgelblich, Vorderschenkel etwas verdickt, Hinterschienen mit einem Borstenkamm und etlichen starken Stacheln am Ende.

Flügel das Abdomenende nicht erreichend. Vorderflügel am Grunde verbreitert, fast farblos, nur etwas graugelb getrübt; obere Längsader in ihrer ersten Hälfte mit einer Borstenreihe, in ihrer zweiten Hälfte mit drei Borsten, deren erste von den zwei übrigen weiter entfernt ist; außerdem noch an der Flügelspitze eine Borste. Untere Längsader mit einer Borstenreihe. Am Vorderrande der Vorderflügel zwischen den Fransen gleichfalls Borsten.

Hinterflügel schmäler als die Vorderflügel, fast farblos.

Abdomen gleich gefärbt wie Kopf und Thorax, ziemlich schlank, seitlich nur wenig gewölbt, am Ende stark verschmälert.

♂ Fundort: In *Ciramonum*-Blüten in Peradenya.

Fundzeit: 19. Dezember 1901.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, 29.

Thrips nigriflava n. sp.

♀ Totallänge 1 *mm*; Breite des Mesothorax 0·2 *mm*.

Kopf gelb gefärbt, ungefähr so lang als breit, Wangen nahezu parallel. Fazettaugen und Ocellen vorhanden, Fazettaugen nur wenig vorstehend, Ocellen undeutlich.

Mundkonus ziemlich stark verschmälert, über die Hälfte des Prosternums reichend; Maxillartaster dreigliedrig, zweites Glied am kürzesten.

Fühler ungefähr zweimal so lang wie der Kopf, siebengliedrig, Stylus eingliedrig. Erstes und siebentes Fühlerglied (Stylus) kurz, die übrigen länger, aber untereinander an Länge nicht viel differierend; erstes und zweites Glied breiter als die übrigen. Farbe: Erstes bis drittes Glied gelb, die übrigen braungelb. Form: Erstes zylindrisch, zweites becherförmig, drittes

und viertes langbecherförmig mit verengtem Ende, fünftes langbecherförmig, sechstes am Grunde breit und gegen das Ende zu verjüngt, siebentes (Stylus) dem sechsten mit breiter Fläche aufsitzend, gegen das Ende verschmälert.

Prothorax wie der Kopf gefärbt und etwas länger als derselbe, nur wenig breiter als lang, auf dem Pronotum zerstreut mit Borsten besetzt. Auf den Hinterecken je zwei lange Borsten.

Pterothorax wie Kopf und Prothorax gefärbt, nahezu zweimal so lang als der Kopf, ungefähr so lang als breit.

Beine gelb gefärbt. Vorderschenkel und -schienen etwas verdickt.

Flügel vorhanden, das Abdomenende nicht erreichend. Vorderflügel am Grunde verbreitert, daselbst grau getrübt, die übrige Fläche bräunlichgrau gefärbt, Spitze wieder grau getrübt. Obere Längsader in der zweiten Hälfte mit drei Borsten, untere mit einer ununterbrochenen Borstenreihe. Hinterflügel farblos mit einem dünnen, gelblichen Längsstreifen.

Abdomen langgestreckt, wenig gewölbt, in der größten Breite nur wenig breiter als der Prothorax, gegen das Ende allmählich konvergierend. Erstes Abdominalsegment gelb, die übrigen braun gefärbt. Borsten am Abdomenende stark, an den Seiten schwächer.

♂ unbekannt.

Fundort: Auf Gras vor dem Laboratorium in Peradenya.

Fundzeit: 21. Dezember 1901.

Etikette: Kollekt. Uzel, Ceylon, Peradenya.

Thrips colorata n. sp. (Fig. 7).

♀ Totallänge 1·1 bis 1·2 *mm*; Breite des Mesothorax 0·25 bis 0·27 *mm*.

Kopf 1·5mal so breit als lang, gelb gefärbt mit einem bräunlichen Ton. Wangen etwas gewölbt, Hinterhaupt mit Runzeln. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen groß, zwischen und unter denselben einige Borsten.

Mundkonus stark verschmälert, über das halbe Prosternum reichend, Spitze braungelb gefärbt. Maxillartaster dreigliedrig, zweites Glied am kürzesten.

Fühler über zweimal so lang wie der Kopf, siebengliedrig, Stylus eingliedrig. Erstes Glied und Stylus (siebentes Glied) kurz, gleich lang, zweites und fünftes Glied gleich lang, zirka doppelt so lang wie das erste, sechstes am längsten, zirka dreimal so lang wie das erste, drittes Glied etwas kürzer als das sechste. Form der Fühlerglieder: Erstes zylindrisch, zweites becherförmig, drittes bis fünftes lang-becherförmig, sechstes Glied am Grunde breit, gegen das Ende allmählich verjüngt; daran schließt sich mit breiter Fläche der Stylus, der sich gegen das Ende gleichfalls verjüngt. Farbe: Erstes und zweites Glied gelb, drittes gelb mit einem bräunlichen Ton, viertes braungelb, am Grunde gelb, fünftes erste Hälfte gelb, zweite Hälfte braungelb, sechstes und siebentes braungelb.

Prothorax von gleicher Färbung wie der Kopf, $^4/_3$ mal so lang wie derselbe und breiter als lang; Pronotum zerstreut mit Borsten besetzt, von denen je zwei lange an den Hinterecken, ferner eine Reihe von sechs bis acht kurzen Borsten am Hinterrande auffallen, von denen die beiden mittleren am längsten sind.

Pterothorax mehr als doppelt so lang wie der Kopf, wie dieser gefärbt und breiter als lang.

Beine alle gelb gefärbt, ziemlich stark mit Borsten besetzt, Vorderbeine kurz, Vorderschenkel verdickt, Hinterbeine auf der Innenseite mit einem Borstenkamm und etlichen starken Borsten, respektive Stacheln am Ende.

Flügel vorhanden, das Abdomenende nicht erreichend. Flügelgrund der Vorderflügel verbreitert, nur leicht getrübt, die übrige Fläche bräunlichgrau. Obere Ader der Vorderflügel in ihrer zweiten Hälfte mit drei Borsten, untere Ader mit einer Borstenreihe. Am Vorderrande zwischen den Fransen gleichfalls Borsten.

Hinterflügel farblos.

Abdomen zirka 1·5 mal so lang wie Kopf und Thorax zusammen, mäßig gewölbt, allmählich gegen das Ende konvergierend. Farbe wie Kopf und Thorax, jedoch am zweiten bis

achten Segment dorsal ein trapezförmiger, hellbrauner Fleck. Neuntes Segment dorsal und zehntes Segment ganz hellbraun gefärbt. Ovipositor gleichfalls hellbraun oder gelbbraun gefärbt. Am Ende des neunten und am zehnten Segment starke Borsten.

♂ unbekannt.

Fundort: In *Ciramonum*-Blüten in Peradenya.

Fundzeit: 19. Dezember 1901.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, 29.

Thrips Peradenyae n. sp.

♀ Totallänge 1·3 *mm*; Breite des Mesothorax 0·26 *mm*.

Totalfarbe lichtgelb.

Kopf bedeutend breiter als lang, gelb gefärbt mit einem bräunlichen Ton. Wangen etwas gewölbt, Hinterhaupt mit querlaufenden Runzeln. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen etwas vorstehend, Ocellen groß, das hintere Paar den Rand der Fazettaugen fast berührend; zu beiden Seiten des vorderen Ocellus eine Borste.

Mundkonus ziemlich verschmälert, bis über das halbe Prosternum reichend.

Fühler zirka zweimal so lang wie der Kopf, siebengliedrig, Stylus (siebentes Glied) eingliedrig. Fühlergliederlänge: Erstes und siebentes Glied kurz, zweites und fünftes Glied annähernd gleich lang, zirka doppelt so groß wie das erste Glied, drittes und viertes annähernd gleich lang, zirka dreimal so lang wie das erste Glied, sechstes etwas länger als das vierte Glied. Fühlerform: Erstes Glied zylindrisch, zweites kelchförmig, drittes und viertes langkelchförmig mit einem Stiel am Grunde und am Ende verengt, fünftes langbecherförmig, sechstes am Grunde breit, gegen das Ende zu verschmälert, siebentes kegelstutzförmig. Fühlerfarbe: Erstes Glied gelb, zweites ebenso, am Grunde etwas dunkler, drittes lichtgelb, viertes bis siebentes gelbbraun.

Prothorax heller als der Kopf gefärbt, länger als derselbe, breiter als lang. Vorderrand gerade, Hinterrand gewölbt, auf den Vorderecken je eine kurze, an den Hinterecken je zwei

lange Borsten; außerdem befindet sich je eine kurze Borste zwischen jedem der erwähnten Borstenpaare an den Hinterecken und jederseits drei Borsten am Hinterrande, von denen die innerste die längste ist. Ferner ist das Pronotum zerstreut mit Borsten besetzt.

Pterothorax etwas dunkler gefärbt wie der Prothorax, breiter und länger als derselbe und breiter als lang.

Beine alle hellgelb gefärbt, Tarsen fast weiß. Vorderbeine kurz, verdickt; Mittel- und Hinterbeine schlank. Hinterschienen mit einem Borstenkamm und etlichen starken Stacheln am Ende.

Flügel bis gegen das siebente Abdominalsegment reichend. Vorderflügel gelbgrau, am Grunde heller. Obere Längsader in ihrer ersten Hälfte mit einer Borstenreihe, in ihrer zweiten Hälfte mit drei Borsten. Untere Längsader mit einer Borstenreihe. Außerdem Borsten zwischen den Fransen am Vorderrande.

Hinterflügel farblos mit einem gelben Längsstreifen.

Abdomen langgestreckt, seitlich mäßig gewölbt, gelblich gefärbt, nur die zwei letzten Segmente bräunlichgelb. Am vorletzten und letzten Segment ziemlich lange Borsten.

♂ unbekannt.

Von *Thrips sulphurea* dadurch leicht zu unterscheiden, daß im auffallenden Lichte *Th. sulphurea* gleichmäßig schwefelgelb gefärbt ist, während hier Kopf und Pterothorax dunkler als das Abdomen mit Ausnahme der zwei letzten Segmente sind, und die Farbe nicht schwefelgelb, sondern mit einem bräunlichen oder grauen Ton ist.

Fundort: Peradenya, in Blüten von ?? an den Ufern des Mahaveli.

Fundzeit: 31. Dezember 1901.

Etikette: Kollekt. Uzel, Ceylon, Nr. 37.

Genus **Neophysopus** n. g.

Kopf breiter als lang, Augen und Ocellen vorhanden. Fühler achtgliedrig (Stylus zweigliedrig) lang; Stylus kürzer als das sechste Glied. Maxillartaster dreigliedrig. Prothorax länger als der Kopf, ohne lange Borsten an den Ecken. Flügel

vorhanden, am Grunde breiter, von der Gestalt einer gekrümmten Messerklinge. Wimpern zwischen den Fransen am Vorderrande der Vorderflügel schwach. Abdomen mäßig verengt. Größe der Tiere gering.

Neophysopus medioflavus n. sp.

♀ Totale Körperfarbe braun, mit Ausnahme der vorderen Abdominalsegmente, der Fühler und Beine.

Totallänge 1·1 *mm*; Breite des Mesothorax 0·2 *mm*.

Kopf braungelb gefärbt, etwas breiter als lang, nach vorne etwas gewölbt. Wangen gleichfalls gewölbt, auf dem Hinterhaupte querverlaufende Runzeln, von denen keine hervorragend ausgebildet ist. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen etwas vorspringend, das hintere Ocellenpaar in der durch die Mitte der Fazettaugen gehenden Geraden liegend, den Augenrand fast berührend. Mundkonus bis zur Mitte des Prosternums reichend, mäßig verengt. Maxillartaster dreigliedrig.

Fühler ungefähr doppelt so lang als der Kopf, achtgliedrig, erstes und zweites Glied am breitesten, Stylus (siebentes und achtes Glied) am schmalsten.

Fühlergliederlänge: Erstes Glied sehr kurz, zweites bis fünftes in der Länge nicht viel verschieden, sechstes am längsten, Stylus (siebentes und achtes Glied) zirka halb so lang wie das sechste.

Fühlerfarbe: Erstes Glied braungelb, zweites braun, drittes und viertes gelb, fünftes braun, am Grunde gelblich, sechstes braun, gegen das Ende zu etwas heller, siebentes und achtes Glied so wie das Ende des sechsten gefärbt.

Fühlergliederform: Erstes Glied zylinderförmig, zweites becherförmig, drittes bis fünftes langbecherförmig, sechstes von der Form eines langgestreckten, an der Mündung zusammengezogenen Bechers, siebentes und achtes zusammen einen zugespitzten Zapfen bildend.

Prothorax etwas länger als der Kopf, wie derselbe gefärbt, bedeutend breiter als lang, nach rückwärts verbreitert. An den Ecken keine Borsten.

Pterothorax wie Kopf und Prothorax gefärbt, annähernd so breit als lang, Meso- und Metathorax annähernd gleich lang, jedoch Metathorax etwas schmäler.

Vorderbeine etwas verdickt, gelb gefärbt, mit einem bräunlichen Ton. Mittel- und Hinterbeine schlank, gelb gefärbt.

Flügel vorhanden, bis zum sechsten Abdomalsegment reichend. Vorderflügel am Grunde verbreitert, von der Form eines etwas gekrümmten Messers, grau getrübt mit einem bräunlichgelben, breiten Querstreifen. Fransenbesatz erst mit dem zweiten Drittel beginnend, außerdem am Vorderrande noch kurze Borsten. Obere Längsader in der ersten Hälfte mit einer kontinuierlichen Borstenreihe, in der zweiten Hälfte mit vier Borsten. Untere Ader der ganzen Länge nach mit Borsten besetzt.

Hinterflügel grau getrübt mit einem bis gegen die Spitze reichenden gelblichen Streifen.

Abdomen ziemlich langgestreckt, Seiten etwas gewölbt. Erstes und zweites Segment wie Kopf und Thorax gefärbt, die drei folgenden gelb, die übrigen braun. Am Ende des vorletzten und letzten Segmentes eine Reihe von starken Borsten.

♂ unbekannt.

Fundort: Ceylon, Peradenya, auf Gras vor dem Laboratorium.

Fundzeit: 21. Dezember 1901.

Etikette: Kollekt. Uzel, Nr. 35, Ceylon, Peradenya.

Genus **Frankliniella** Karny.[1]

Schlüssel zur Bestimmung der Art.

I. Körper lichtgelb, Fühler lichtgelb, nur sechstes Glied etwas dunkler . . . . *F. sulphurea.*

II. Körper gelbbraun bis braun, Fühler mit Ausnahme des dritten Gliedes dunkel.

1. Grund der Vorderflügel fast farblos, sonst Flügelfläche gelblichgrau getrübt . . . . *F. nigricornis.*

---

[1] Karny, Revision der von Serville aufgestellten Thysanopteren-Genera. Zoologische Annalen, Würzburg 1912.

2. Fläche der Vorderflügel graugelb mit dunkleren Querstreifen.
   A. Obere Längsader mit einer kontinuierlichen Borstenreihe *F. obscuricornis.*
   B. Obere Längsader in ihrer ersten Hälfte mit einer kontinuierlichen Borstenreihe, in ihrer zweiten Hälfte mit zwei Borsten .... *F. vitata.*

Frankliniella sulphurea n. sp.

♀ Totale Körperlänge 1·3 bis 1·4 *mm*; Breite des Mesothorax 0·25 *mm.*

Allgemeine Körperfarbe lichtgelb.

Kopf gelb gefärbt, breiter als lang, nach rückwärts kaum merklich verengt. Wangen etwas gewölbt. Netzaugen und Ocellen vorhanden; das hintere Ocellenpaar nahe den Fazettaugen und mit zwei Borsten zwischen ihnen, der vordere Ocellus weit nach vorne gerückt. Netzaugen mit rotem Rande, etwas vorstehend.

Fühler mehr als doppelt so lang wie der Kopf, lichtgelb gefärbt, nur sechstes Glied etwas dunkler. Gliederlänge der Fühler mit Ausnahme des kurzen ersten Gliedes und des Stylus (siebentes und achtes Glied) nicht viel differierend, fünftes Glied nicht viel kürzer als das vorhergehende, Stylus viel kürzer als das sechste Glied, erstes Stylusglied etwas kürzer als das zweite.

Mundkonus mäßig spitz, bis zur Mitte des Prosternums reichend, Maxillar- und Labialtaster am Ende mit einigen Borsten; Maxillartaster dreigliedrig.

Prothorax gefärbt wie der Kopf, breiter und länger als der Kopf, seitlich gewölbt, an jeder Vorderecke eine, an jeder Hinterecke zwei lange Borsten; außerdem trägt der Vorder- und der Hinterrand je ein Borstenpaar, von denen die des hinteren Paares näher beisammen stehen.

Pterothorax wie Kopf und Prothorax gefärbt, breiter und länger als der Kopf.

Beine etwas heller gefärbt als der Körper, Tarsen noch heller. Alle Beine stark mit Borsten besetzt. Vorderbeine

etwas verdickt. Tibien der Hinterbeine mit einem Borstenkamm.

Flügel bis zum siebenten Abdominalsegment reichend, farblos, nur etwas grau getrübt. Beide Adern der Vorderflügel der ganzen Länge nach mit Borsten besetzt.

Abdomen wie der übrige Körper gefärbt, sehr lang und schlank, seitlich nur wenig gewölbt; an den Seiten jedes Abdominalsegmentes Borsten; ebenso trägt das vorletzte und letzte Segment ziemlich lange Borsten.

♂ kleiner, sonst gleichgestaltet.

Fundort: Peradenya, in den Blüten von *Thunbergia alata* Boj. bei dem Laboratorium am Ufer des Mahavel.

Fundzeit: 21. Dezember 1901.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, N. 36.

Frankliniella nigricornis n. sp.

♀ Totallänge 1·6 bis 2 *mm*; Breite des Mesothorax 0·35 *mm*.

Totalfarbe braun.

Kopf braun gefärbt, breiter als lang, nach rückwärts verengt, zwischen den beiden Fühlern etwas vorgewölbt, Wangen nicht gewölbt, mit kurzen Haaren zerstreut besetzt. Hinterhaupt mit Runzeln, unter denen keine an Stärke hervorragt. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen etwas vorgequollen. Das hintere Ozellenpaar den Rand der Fazettaugen fast berührend. Zwischen den Ocellen zwei lange Borsten, ebenso befinden sich auf der Ventralseite neben der Basis der Fühler mehrere lange Borsten.

Fühler mehr als doppelt so lang wie der Kopf, mit zerstreuten, starken und reihenweise angeordneten schwachen Wimpern besetzt. Verhältnis der Fühlerglieder 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8 = 8 : 10 : 18 : 21 : 14 : 20 : 5 : 7. Erstes und zweites Fühlerglied am breitesten, dann Breite der Glieder allmählich abnehmend, jedoch sechstes Glied breiter als das fünfte. Erstes und zweites Glied braun gefärbt, drittes hellbraun, die übrigen etwas dunkler als das dritte.

Mundkonus etwas kürzer als an der Basis breit, stark verschmälert, über das halbe Prosternum reichend. Erstes und drittes Glied der Maxillartaster im Verhältnis zum zweiten Gliede lang.

Prothorax etwas heller braun wie der Kopf, länger als derselbe (5 : 4) und breiter als lang, seitlich gewölbt, nach rückwärts verbreitert. An den Hinterecken je zwei, an den Vorderecken je eine lange Borste.

Pterothorax mehr als doppelt so lang wie der Kopf und annähernd so breit als lang, nach rückwärts etwas verschmälert.

Vorderbeine etwas verdickt, Vordertarsen gelb gefärbt, Vorderschienen in der zweiten Hälfte gelb, in der ersten gelbbraun; sonst Vorderbeine braun gefärbt. Vorderbeine mit Borsten zerstreut besetzt.

Mittel- und Hinterbeine schlank, mit zerstreuten Borsten besetzt, außerdem am Ende der Mittelschiene etliche starke Stacheln und Hinterschiene mit einem Stachelkamm. Farbe der Mittel- und Hinterbeine braun, nur Tarsen gelb.

Flügel bis gegen das erste Abdominalsegment reichend. Vorderflügel im Beginne bedeutend breiter. Grund der Vorderflügel fast farblos, sonst gelblichgrau getrübt, gegen das Ende zu heller gefärbt, jedoch Spitze wieder dunkler. Beide Längsadern der ganzen Länge nach mit Borsten besetzt.

Hinterflügel gelblichgrau getrübt, mit einer dunkleren Längsader.

Abdomen braun gefärbt, gewölbt, am Ende mit langen Borsten.

♂ kleiner und heller gefärbt. Insbesondere ist das dritte Fühlerglied lichtgelblich und auch Fühlerglieder vier bis acht heller gefärbt. Vorderschenkel hellbraun, Schienen lichtgelblich.

Fundort: In *Coffea liberica* und *Erythrina* sp. im botanischen Garten von Peradenya.

Fundzeit: 4. Jänner 1902.

Etikette: Kollekt. Uzel, 61 und 62.

Frankliniella obscuricornis.

♀ Totallänge 1·9 *mm*; Breite des Mesothorax 0·3 *mm*.

Totalfarbe braun, mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Kopf etwas breiter als lang, braun gefärbt, nach rückwärts wenig verengt. Wangen nicht gewölbt. Fazettaugen und Ocellen vorhanden: rückwärtiges Ocellenpaar nahe der unteren Grenze der Fazettaugen. Zwischen den Ocellen zwei lange Borsten; vor den Ocellen zerstreut kleine Borsten, außerdem auch ventralseits unterhalb der Fühlerbasis Borsten.

Mundkonus verhältnismäßig stark verschmälert, ungefähr bis zum halben Prosternum reichend. Maxillartaster dreigliedrig, erstes Glied ziemlich lang, zweites Glied am kürzesten.

Fühler mehr als doppelt so lang wie der Kopf, die Glieder mit ziemlich starken Sinnesborsten und außerdem noch mit reihenweise angeordneten Wimpern versehen. Alle Glieder mit Ausnahme des dritten braun gefärbt; zweites Glied an der Basis dunkler als am Ende. Drittes Glied gelb mit einem bräunlichen Ton.

Fühlergliederlänge: Zweites Glied nur um ein geringes länger als das erste; drittes, viertes, sechstes Glied annähernd gleich lang, zirka 1·5mal so lang wie das zweite, jedoch viertes Glied länger als das dritte. Fünftes Glied kurz, ungefähr so lang wie das zweite. Stylus (siebentes und achtes Glied) so lang wie das zweite Glied; erstes Stylusglied kürzer als das zweite.

Prothorax ein wenig heller gefärbt wie der Kopf, etwas länger als derselbe und in der Mitte $^4/_3$ mal so breit als lang, seitlich gewölbt. An den Hinterecken befinden sich je zwei lange Borsten, am Hinterrande eine Reihe von kleinen Borsten, an den Vorderecken je eine kurze, starke Borste.

Pterothorax wie der Prothorax gefärbt, doppelt so lang als derselbe und annähernd so breit als lang.

Vorderbeine verdickt, gelb gefärbt, jedoch Hüfte, Schenkelring und Oberschenkel teilweise mit einem bräunlichen Ton. Am Ende der Vordertibien ein starker Stachel.

Mittelbeine schlank, mit zahlreichen Haaren, im allgemeinen braun gefärbt, jedoch Mittelschenkel am Beginn und

Ende, Mitteltibien am Ende und Mitteltarsen gelb. Am Ende der Mitteltibien zwei starke Stacheln.

Hinterbeine braun gefärbt, jedoch Schenkel am Beginn, Tibien am Beginn und Ende und Tarsus gelb. Tibien der Hinterbeine mit einem Borstenkamm.

Flügel bis zum sechsten Abdominalsegment reichend. Die Vorderflügel am Grunde graugelb, dann folgt ein breiter braungelber Querstreifen, dann ein graugelb getrübter, schmälerer Streifen, Flügelspitze wieder braungelb gefärbt. Beide Längsadern kontinuierlich mit Borsten besetzt, jedoch beginnt die Borstenreihe der unteren Längsader erst mit dem braungelben Querstreifen. Wimpern zwischen den Fransen am Vorderrande der Vorderflügel stark.

Hinterflügel farblos, nur mit einem gelben, bis zur Spitze reichenden Längsstreifen.

Abdomen langgestreckt, seitlich schwach gewölbt und mit Borsten besetzt. Am Ende des vorletzten und am letzten Segment starke lange Borsten. Farbe des Abdomens gleich der des Thorax.

♂ unbekannt.

Fundort: In den Blüten von *Crotalaria striata* Dl. an den Ufern des Mahavel, Peradenya.

Fundzeit: 21. Dezember 1901.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, Nr. 38.

Frankliniella vitata. n. sp.

♀ Allgemeine Körperfarbe gelbbraun.

Totallänge 1·5 bis 1·6 *mm*; Breite des Mesothorax 0·3 *mm*.

Kopf kaum merklich breiter als lang, braun gefärbt, nach rückwärts nicht verengt. Fazettaugen und Ozellen vorhanden. Fazettaugen nicht vorstehend, das hintere Ocellenpaar nahe den Fazettaugen. Zwischen den Ocellen zwei lange Borsten. Wangen parallel. Hinterhaupt mit Runzeln, unter denen keine hervorragt. Mundkonus etwas zugespitzt, bis zur Mitte des Prosternums reichend, die dreigliedrigen Maxillartaster ziemlich lang, erstes Glied am längsten.

Fühler mehr als doppelt so lang wie der Kopf in der bei *Frankliniella* gewöhnlichen Form, braun gefärbt, drittes Glied und Ende des zweiten Gliedes etwas heller. Fünftes Glied viel kürzer als das vierte Glied, Stylus (siebentes und achtes Glied) ungefähr gleichlang wie das zweite Glied und bedeutend kürzer als das sechste Glied, welches von allen am längsten ist.

Prothorax etwas heller braun gefärbt wie der Kopf, länger und breiter als derselbe und breiter als lang, seitlich gewölbt, auf den Hinterecken je zwei lange Borsten, außerdem am Hinterrande eine Reihe von kleinen Borsten, von denen die beiden innersten die längsten sind; ferner sind auf der Rückenseite kleine Borsten zerstreut. Vorderecken mit je einer kurzen Borste.

Pterothorax wie der Prothorax gefärbt, viel länger als der Kopf und so breit als lang; zwischen Meso- und Metathorax eine kleine Einwölbung.

Vorderbeine gelbbraun gefärbt, mit zahlreichen kurzen Borsten besetzt, Schenkel etwas verdickt und dunkler gefärbt als das übrige Bein, Tarsen etwas heller.

Mittelbeine: Schenkelring, Beginn des Schenkels und Tarsus gelblich, sonst braungelb. Tarsen mit einem starken Stachel.

Hinterbeine braungelb gefärbt, Tarsen gelblich. Hinterschienen mit einem Borstenkamm versehen.

Flügel bis zum sechsten Abdominalsegment reichend. Vorderflügel im ersten Viertel breiter und da leicht grau getrübt, dann verschmälert mit einer sehr breiten, gelbbraunen Querbinde, gegen das Ende wieder ein breiter, leicht graugelblich gefärbter Streifen, Flügelspitze wieder gelbbraun gefärbt. Obere Längsader in ihrer ersten Hälfte eine kontinuierliche Borstenreihe, in ihrer zweiten Hälfte mit zwei Borsten versehen, welche nahe der Spitze stehen. Untere Längsader mit einer kontinuierlichen Borstenreihe. Borsten zwischen den Fransen des Vorderrandes stark, außerdem Flügelfläche mit kleinen Wimpern versehen.

Hinterflügel farblos, nur mit einem schmalen, gelblichen Streifen, welcher bis zur Spitze reicht. Fläche der Hinterflügel gleichfalls mit Wimpern besetzt.

Abdomen lang und breit, ziemlich stark gewölbt, gelbbraun gefärbt, am Ende etwas dunkler, seitlich mit Borsten. Am vorletzten und letzten Abdominalsegment ein Kranz von stärkeren Borsten.

♂ unbekannt.

Fundort: Blüten von *Thunbergia alata* Boj. in Peradenya.

Fundzeit: 21. Dezember 1901.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, 36.

Unterordnung: **Tubulifeva.**

Schlüssel zur Bestimmung der Gattung.

I. Mesothorax seitlich je mit einer gegabelten Chitinplatte . . . . *Dinothrips* Bagnall.

II. Mesothorax seitlich ohne gegabelte Chitinplatte . . . .

1. Verdickte Vorderschenkel und Vordertarsen des ♀ mit einem Zahne.

A. Kopf nicht ganz doppelt so lang als breit, Wangen mit stachelbewehrten Warzen . . . . *Ormothrips* Buffa.

B. Kopf nur wenig länger als breit, Wangen mit vereinzelten winzigen Haaren oder Borsten . . *Androthrips* Karny.

2. Vorderschenkel des ♀ ohne Zahn.

A. Vorderflügel in der Mitte eingeengt, daher gestreckt sohlenförmig . . . . *Haplothrips* Serville.

B. Vorderflügel in der Mitte nicht eingeengt.

a) Die zwei letzten Fühlerglieder verwachsen . . . . *Neosmerinthothrips* n.

b) Die zwei letzten Fühlerglieder nicht verwachsen.

a_1) Vordertarsen beim ♀ unbewehrt.

α) Kopf länger als breit.

α_1) Tubus mehr als 0·7mal so lang wie der Kopf *Gynaikothrips* Zimmermann.

β_1) Tubus 0·7mal so lang oder noch kürzer wie der Kopf . . . . *Chromatothrips* n.

β) Kopf kürzer als breit oder gleich breit wie lang . . .
Eumorphothrips n.

b_1) Vordertarsen beim ♀ und ♂ bewehrt.

α) Kopf weniger als 1·5mal so lang als breit . . . .
Mesothrips Zimmermann.

β) Kopf wenigstens 1·5mal so lang als breit.

α') Kopf vor den Augen in einen an der Basis schmäleren Zapfen verlängert, der viel länger als breit ist» . . . .*Kleothrips* n.

β') Kopf vor den Augen in einen Zapfen, der kürzer als breit ist, oder in einen Höcker verlängert.

α'') ♂ mit einem starken Chitinhaken am Ende des Vorderschenkels. . .*Dicaiothrips* Buffa.

β'') ♂ ohne solchen Chitinhaken.
Ischyrothrips n.

Genus **Dinothrips** Bagnall.

Dinothrips furcifer n. sp. (Fig. 8).

♂ Totallänge 6·5 *mm*; Breite des Mesothorax 1·1 *mm*.

Totalfarbe schwarz bis schwarzbraun, mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Kopf nicht ganz doppelt so lang als breit und länger als der Prothorax, nach vorne in einen stumpfen Zapfen verlängert, dessen Breite am Grunde fast doppelt so groß ist als die Länge.

Fazettaugen vorhanden, etwas vorquellend. Ocellen ? Hinter den Fazettaugen eine kleine Anschwellung. Wangen etwas eingebuchtet, dann gegen den Prothorax zu etwas ausgewölbt, mit starken, auf Höckern sitzenden Stacheln. Am Grunde des Kopfes eine kleine Einschnürung.

Mundkonus mäßig gerundet.

Fühler achtgliedrig, mehr als doppelt so lang wie der Kopf. Fühlergliederlänge: 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8 = = 40 : 30 : 115 : 90 : 75 : 50 : 30 : 28.

Fühlerfarbe: Erstes und zweites Glied braunschwarz, zweites am Ende lichter, drittes am Grunde gelblich, am Ende braun, viertes bis achtes braun.

Fühlerform: Erstes Glied konisch, zweites ungleichmäßig becherförmig, drittes keulenförmig mit seitlichen Ausbuchtungen, viertes bis siebentes keulenförmig, achtes zapfenförmig, Sinnesborsten gut entwickelt. Siebentes und achtes Glied mit einem Kamm dicker, kurzer Stacheln.

Prothorax kürzer als der Kopf, nach rückwärts verbreitert, größte Breite zirka 1·5 der Länge, an den Vorder- und Hinterextremitäten mit je einer Borste.

Pterothorax ebenso lang als der Prothorax breit; größte Breite am Mesothorax nahezu vier Dritteln der Länge; gegen das Abdomen zu wird der Pterothorax schmäler. Der Pterothorax ist mit zahlreichen Haaren besetzt und zeigt am Beginne des Mesothorax die für das Genus charakteristische gegabelte Chitinplatte.

Vorderextremitäten stark verdickt; Außenseite der Hüften und Schenkeln mit einer Reihe von kurzen, starken Stacheln, die auf Höckern sitzen, Innenseiten der Schenkel mit dünnen Stacheln. Vorderschienen auf der Außen- und Innenseite mit dünnen Haaren, die Innenseite außerdem noch mit vielen Höckern. Tarsus mit einem gerade wegstehenden, großen Zahne.

Farbe der Vorderextremitäten schwarzbraun, Schienen und Tarsen braun.

Mittel- und Hinterbeine schlank, lang, auf der Außen- und Innenseite mit einer Anzahl von Borsten. Farbe der Mittel- und Hinterbeine braun.

Flügel vorhanden, gut ausgebildet, bis zu zwei Dritteln des Abdomens reichend. Vorderflügel am Grunde mit einigen Borsten, leicht gelblich gefärbt mit einem gelbbraunen Längsstreifen in der Mitte, welcher sich im letzten Drittel pinselförmig erweitert und allmählich verblaßt. Fransenbesatz am Hinterrande der Vorderflügel auf einer großen Strecke doppelt. Hinterflügel ganz leicht gelblich getrübt, mit einem etwas dunkleren Längsstreifen. Flügelränder der Vorder- und Hinterflügel parallel.

Abdomen langgestreckt, sich in voller Breite dem Plerothorax anschließend, seitlich mit langen Borsten.

Tubus etwas länger als der Kopf, am Grunde mit einem Bündel von Borsten, deren Länge die Tubuslänge übertrifft, und vom Grunde gegen das Ende allmählich verschmälert. Größter Durchmesser das Doppelte des kleinsten. Farbe schwarz, am Ende schwarzbraun. Am Ende befindet sich ein Borstenbündel.

♀ unbekannt.

Fundort: An einem gefällten Holzstamm auf der Rinde kriechend in Peradenya.

Fundzeit: 4. Jänner 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, Nr. 65.

Genus **Ormothrips** Buffa.

Ormothrips Steinskyi n. sp. (Fig. 9 und 10).

♀ Totallänge 2·7 bis 3·6 *mm*; Breite des Mesothorax 0·45 *mm*.

Totalfarbe im auffallenden Lichte rotbraun bis braun, im durchfallenden Lichte braunschwarz bis rotbraun.

Kopf nicht ganz doppelt so lang als breit, Wangen gewölbt, jederseits drei auf Warzen sitzende Stacheln; die Entfernung des hintersten Paares derselben vom mittleren ist etwas größer als die des mittleren Paares vom vordersten. Am Grunde ist der Kopf etwas eingeengt. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen nicht vorspringend, unterhalb derselben je eine lange Borste. Vorderer Ocellus nahe dem Scheitel, das hintere Paar mehr gegen die obere Grenze der Fazettaugen, dieselben fast berührend.

Mundkonus spitz, bis nahe zum Ende des Prosternums reichend.

Fühler achtgliedrig, zirka zweimal so lang als der Kopf, alle Glieder mit Borsten versehen und bedeutend schmäler als das dritte Glied, welches außerdem durch den für *Ormothrips* charakteristischen Kranz von Sinneskolben am Ende sich von den übrigen unterscheidet.

Länge der Fühlerglieder: Erstes und zweites Glied kurz, drittes ungefähr so lang wie das erste und zweite Glied zusammen, viertes Glied etwas länger als das dritte, von da an

Länge der Glieder allmählich wieder abnehmend, achtes Glied zirka so lang wie das erste.

Form der Fühlerglieder: Erstes Glied zylindrisch, zweites becherförmig, drittes bis siebentes mehr oder weniger keulenförmig, achtes einen zugespitzten Zapfen bildend.

Farbe: Erstes und zweites Glied dunkelbraun, drittes bis achtes lichtbraun.

Prothorax wie der Kopf gefärbt, zirka zweidrittelmal so lang wie derselbe, bis gegen die Mitte zu nach rückwärts stark verbreitert, mit je einer Borste an den Vorder- und mit je zwei Borsten an den Hinterecken; Borsten an den Vorderecken kurz.

Pterothorax wie der Prothorax gefärbt, nicht ganz doppelt so lang wie derselbe und annähernd so breit als lang, nach rückwärts verschmälert.

Vorderhüften groß, am Ende mit einigen kurzen aber starken Stacheln, Vorderschenkel sehr stark verdickt, auf der Innenseite zirka 0·4 vom Beginn entfernt, mit einem im Verhältnis zum Schenkel kleinen, kaum merklich gekrümmten Zahne, auf der Außenseite am Beginne mit einer Anzahl kurzer, starker Stacheln, ferner mit Borsten auf der Außen- und Innenseite. Vordertibien nach außen gewölbt, am Beginne dünner als in der Mitte, auf der Innenseite in der zweiten Hälfte mit einigen spitzen Höckern; außerdem ist ungefähr in der Mitte der Tibien eine lange Borste inseriert. Vordertarsus mit einem Zahn bewehrt. Farbe des Vordertarsus gelbbraun, der Vorderschiene lichtbraun, sonst Vorderbeine braun gefärbt.

Mittel- und Hinterbeine schlank, Hüften mit kurzen Borsten, Mittel- und Hinterschenkeln mit einigen starken Stacheln auf der Außen- und dünnen Borsten auf der Innenseite. Mittel- und Hintertibien mit dünnen Borsten. Mittel- und Hintertarsen braungelb, sonst Mittel- und Hinterbeine braun gefärbt.

Flügel bis zirka drei Fünftel des Abdomens reichend, gegen die Spitze zu allmählich verschmälert, leicht gelblich getrübt, Vorderflügel von einigen undeutlichen, gelben Längsstreifen durchzogen, Fransenbesatz des Hinterrandes der Vorderflügel gegen das Ende zu auf eine Strecke von 15 bis 20 Haaren

doppelt. Hinterflügel von einem gelben Längsstreifen durchzogen.

Abdomen langgestreckt, allmählich verschmälert, braun bis rotbraun gefärbt, seitlich mit langen Borsten.

Tubus braun gefärbt, etwas länger als die halbe Kopflänge, am Grunde doppelt so breit als an der Spitze, am Grunde und am Ende mit einem Borstenbündel.

Anmerkung. Nahe verwandt *Ormothrips* (*Ecacanthothrips*) *sanguineus* Bagnall, von ihm jedoch zu unterscheiden: 1. Durch die Fühlerfarbe (bei *O. sanguineus* erstes, zweites, drittes, siebentes, achtes Glied dunkel); 2. durch die Form des Zahnes am Vorderschenkel, der hier kleiner, nicht so gekrümmt und mehr in der Mitte liegt; 3. durch das vierte Fühlerglied, das hier länger als das dritte ist.

♂ Wangen mit drei Paar längeren Stacheln, von denen das erste Paar unterhalb der Augen gekrümmt ist, zwischen diesen längeren Stacheln kürzere. Prothorax an den Vorderecken mit je einer langen Borste, an den Hinterecken mit je zwei Borsten. Hüften in einen unregelmäßig geformten Zapfen verlängert, der am Ende einige kurze Stacheln trägt. Vorderschenkel sehr stark verdickt, nach außen mit einem starken Knie, mit zwei Zähnen, einem größeren, nach vorne gekrümmten am Beginne, einem zweiten kleineren am Ende des Femurs. An der Außenseite des Vorderschenkels ein Bart von Haaren. Vordertibien am Grunde mit einem stumpfen Zahn, am Ende mit mehreren Einkerbungen.

Unterschied von *O. sanguineus* ♂: 1. Die regelmäßigen Einkerbungen der Vordertibien; 2. das scharfe Knie am Vorderschenkel mit dem Besatz von Haaren.

Fundort: Auf einem von einer Windhose entwurzelten Baum (Illany-Illany ?) auf der Rinde in Peradenya.

Fundzeit: 5^h 30′ und 6^h 15′ abends, 24. und 25. Mai 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, 193, 194.

Zum Vergleich der beiden Formen seien die Vorderbeine des ♂ und ♀ in Fig. 9 und 10 nebeneinandergestellt.

Genus **Androthrips** Karny.

Androthrips flavipes n. sp. (Fig. 11 und 12).

♀ Totallänge 2 *mm*; Breite des Mesothorax 0·3 *mm*.

Totalfarbe braun mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Kopf lichtbraun, nur wenig länger als breit, gegen den Hals zu etwas konvergierend. Wangen sehr wenig gewölbt mit vereinzelten winzigen Haaren. Fazettaugen und Ocellen vorhanden; der vordere Ocellus ganz nahe an der Fühlerbasis. Fazettaugen nicht vorspringend; dorsal hinter denselben je eine lange Borste.

Fühler achtgliedrig, nahezu zweimal so lang wie der Kopf, die einzelnen Glieder mit ziemlich vielen Borsten besetzt. Länge der Fühlerglieder nicht viel divergierend; drittes und viertes Glied am längsten und am breitesten.

Farbe der Fühlerglieder: Erstes und zweites Glied braungelb, drittes bis fünftes gelb, sechstes gelb, am Ende bräunlich getrübt, siebentes und achtes gelb mit bräunlichem Ton.

Form der Fühler: Erstes Glied kegelstutzförmig, zweites becherförmig, drittes und viertes am Grunde verengt, dann erweitert, gegen das Ende zu wieder verengt, fünftes und sechstes becherförmig mit schmalem Grundteil, siebentes schief becherförmig, achtes einen zugespitzten Zapfen bildend.

Mundkonus stumpf, bis zum halben Prosternum reichend. Oberlippe zugespitzt. Maxillartaster zweigliedrig, erstes Glied kurz.

Prothorax etwas dunkler und kürzer als der Kopf (11 : 18), so lang wie die Kopfbreite und nahezu 1·5 mal so breit (an der breitesten Stelle) als lang, trapezförmig geformt, seitlich im zweiten Drittel vom Kopfe aus mit einer scharfen Einkerbung. An den Vorder- und Hinterecken sowie seitlich am Ende des ersten Drittels vom Kopfe aus befindet sich je eine lange Borste.

Pterothorax um ein geringes an Länge und Breite verschieden, wie der Prothorax gefärbt, Seiten parallel.

Vorderbeine verdickt, Hüften mit einer Borste, am Beginne des Schenkels an der Innenseite ein stumpfer Zahn und einige

kleine Höckerchen; Ende der Vordertibie mit einem halbkugeligen, kleinen Höcker, Vordertarsus mit einem gekrümmten spitzen Zahne. Farbe der Vorderbeine gelb, nur Vorderschenkel an der Basis gelblichbraun.

Mittel- und Hinterbeine schlank, gelb gefärbt.

Flügel vorhanden, bis zum sechsten Abdominalsegment reichend, leicht graugelblich getrübt.

Vorderflügel am Beginn breiter, dann etwas eingeengt, gegen das Ende wieder breiter, jedoch nicht so breit wie am Beginn. Am Grunde mit einigen starken Borsten. Fransenbesatz der Vorderflügel am Hinterrande gegen das Ende zu auf einer Strecke von zirka sieben Haaren doppelt.

Hinterflügel nur wenig in der Mitte eingeengt.

Abdomen hellbraun, schlank, langgestreckt, sich mit voller Breite an den Thorax anschließend, allmählich konvergierend, seitlich mit geraden und dorsal mit S-förmig gekrümmten Borsten besetzt. Neuntes Abdominalsegment annähernd 0·5mal so lang wie der Kopf, am Ende mit einem Borstenbündel.

Tubus hellbraun gefärbt wie das übrige Abdomen, am Beginne und Ende etwas heller, zirka $^5/_6$ mal so lang wie der Kopf, $1^2/_3$ mal so lang wie das neunte Segment, allmählich sich verengend. Größte Breite des Tubus $^2/_5$, kleinste $^1/_5$ der Länge. Am Ende des Tubus befindet sich ein Bündel von Borsten, welche Tubuslänge erreichen.

Fundort: In den Umrollungen des Randes von Pfefferblättern.

Fundzeit: 11. Februar 1902.

Etikette: Kollekt. Uzel, Ceylon, 118.

♂ Anmerkung. Es wurde diese Form zu Genus *Androthrips* (Karny) gestellt, da die von Karny angegebenen Genusmerkmale im allgemeinen stimmen, doch ist bei der vorliegenden Art der Kopf etwas kürzer und sind die Wangen mit einigen winzigen Haaren besetzt. Diese geringen Abänderungen dürften wohl nicht berechtigen ein eigenes Genus aufzustellen, zumal vorliegende Form von der einzigen bisher bekannten Art

Androthrips melastomae (Zimmermann) sich nur durch folgende wesentliche Merkmale unterscheidet:

1. Ist hier der Kopf kürzer und Wangen mit einigen winzigen Haaren versehen;
2. reicht der Mundkegel bis zum halben Prosternum;
3. ist das Ende der Vordertibien mit einem Höcker versehen;
4. ist der Tubus länger.

Genus **Haplothrips** Serville syn. Genus **Anthothrips** Uzel.

Schlüssel zur Bestimmung der Art.

I. Kopf, Prothorax und Ende des Abdomens gelb- bis rotbraun, der übrige Körper gelb .... *H. terminalis.*

II. Körper nahezu gleichmäßig gelbbraun, rotgelb oder braun.
 1. Vordertarsen des ♀ mit einem kleinen Zähnchen.
  A. Länge 2 *mm* .... *H. Ganglbaueri.*
  B. Länge 1·5 *mm* .... *H. sororcula.*
 2. Vordertarsen des ♀ unbewehrt.
  A. Totalfarbe braun .... *A. ceylonica.*
  B. Totalfarbe rotgelb .... *H. soror.*

Haplothrips terminalis n. sp.

♂ Totallänge 1·5 *mm*; Breite des Mesothorax 0·24 *mm.*

Totalfarbe: Kopf, Prothorax, Ende des Abdomens gelbbraun, der übrige Körper gelb.

Kopf nach rückwärts verschmälert, etwas länger als an der breitesten Stelle breit; Wangen etwas gewölbt. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen nicht vorstehend, unterhalb derselben je eine lange Borste. Der vordere Ocellus nahe der Fühlerbasis, das rückwärtige Paar, den Rand der Fazettaugen fast berührend, nahe der vorderen Grenze der Fazettaugen. Mundkonus stumpf, nicht bis zur Hälfte des Prosternums reichend. Maxillartaster zweigliedrig, erstes Glied kurz. Farbe des Kopfes gelbbraun.

Fühler nahezu doppelt so lang wie der Kopf, achtgliedrig. Fühlergliederlänge: Erstes Glied kurz, zweites und

achtes zirka doppelt so lang als das erste Glied, die übrigen Glieder nahezu dreimal so lang wie das erste, nur sechstes Glied kürzer. Fühlergliederbreite: Die ersten vier Glieder annähernd gleich breit, die folgenden schmäler. Fühlerfarbe: Erstes und zweites Glied gelbbraun, drittes bis sechstes gelb, siebentes am Grunde gelb, sonst gelbbraun, achtes gelbbraun.

Prothorax annähernd so lang wie der Kopf, nach rückwärts verbreitert, größte Breite sechs Fünftel der Länge. An den Hinterecken je eine Borste. Farbe des Prothorax etwas heller als die des Kopfes.

Pterothorax etwas länger als breit und länger als der Prothorax, gelb gefärbt, ungefähr von der Form eines Rechteckes; gelb gefärbt.

Beine gelb gefärbt. Vorderbeine stark verdickt, Vorderhüften mit einer Borste, -Tarsen mit einem langen, gekrümmten Zahne.

Mittel- und Hinterbeine schlank.

Flügel vorhanden, sohlenförmig eingeengt bis zum achten Abdominalsegment reichend, durchsichtig, nur etwas grau getrübt. Vorderflügel am Grunde mit einigen Borsten.

Abdomen mehr gedrungen, zunächst gleichbreit, erst gegen das Ende verschmälert, die einzelnen Segmente stufenförmig, abgesetzt, seitlich mit Borsten. Achtes und neuntes Abdominalsegment sowie Tubus gelbbraun gefärbt, die übrigen gelb.

Tubus zirka dreifünftelmal so lang wie der Kopf; zuerst stark, dann allmählich konvergierend, am Ende etwas heller gefärbt. Der größte Durchmesser ist zirka doppelt so groß wie der kleinste. Am Ende des Tubus befindet sich ein Bündel von Borsten, die länger sind als der Tubus.

♀ unbekannt.

Fundort: Auf Bambus in Peradenya.

Fundzeit: 9. Jänner 1902; 11. Jänner 1902.

Etikette: Kollekt. Uzel, Ceylon, Nr. 81, 86.

Haplothrips Ganglbaueri n. sp.

♀ Totallänge 2 *mm*; Breite des Mesothorax 0·3 *mm*.

Totalfarbe gelbbraun mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Kopf etwas länger als breit, Wangen ein wenig gewölbt mit vereinzelten, sehr kurzen Haaren. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen nicht vorstehend, unterhalb derselben ein Paar lange Borsten. Ocellen sehr hoch gestellt. Mundkonus am Ende gerundet, bis gegen die Mitte des Prosternums reichend: Maxillartaster zweigliedrig, erstes Glied kurz.

Fühler ungefähr 1·5mal so lang wie der Kopf, achtgliedrig. Erstes und achtes Glied kurz, die übrigen in der Länge nicht viel verschieden. Form der Fühlerglieder: Erstes Glied zylinderförmig, zweites becherförmig, drittes bis fünftes becherförmig mit verengtem Ende, sechstes becherförmig, siebentes becherförmig, achtes stumpfzapfenförmig. Farbe: Erstes Glied gelbbraun, zweites gelbbraun, an der Basis etwas dunkler, drittes gelblich, viertes gelb mit bräulichem Ton, fünftes ebenso, sechstes etwas dunkler als das vorhergehende, siebentes und achtes Glied gelbraun wie die ersten zwei Glieder. Farbe des Kopfes gelbbraun.

Prothorax etwas heller gefärbt als der Kopf, kürzer als derselbe und breiter als lang. Seiten gewölbt. An den Vorder- und Hinterecken je eine lange, dünne Borste; ebenso finden sich vereinzelt Borsten am Hinterrand und an den Seiten.

Pterothorax wie der Prothorax gefärbt, länger als derselbe und ebenso breit als lang.

Vorderbeine kurz, etwas verdickt. Vordertarsen gelb mit einem kleinen Zähnchen; Vorderschienen gelb mit einem bräunlichen Ton. Die übrigen Teile des Beines gleich gefärbt wie der Thorax.

Mittelbeine schlank, Mitteltarsen gelb gefärbt, die sonstigen Teile gelbbraun.

Hinterbeine lang, in der Färbung gleich den Mittelbeinen.

Flügel vorhanden, bis zum halben Abdomen reichend, langgestreckt, sohlenförmig, farblos. Fransenbesatz der Vorderflügel am Hinterrande gegen das Ende zu auf einer Strecke von zirka sechs bis sieben Haaren doppelt.

Abdomen langgestreckt, gleichgefärbt wie der Thorax, allmählich konvergierend. Jedes Abdominalsegment trägt neben geraden Borsten auch zwei Paare hakenförmig gekrümmter

Borsten; außerdem sind die rückwärtigen Abdominalsegmente seitlich mit langen Borsten versehen.

Tubus zirka 0·6mal so lang wie der Kopf, gelbbraun gefärbt mit einer Erweiterung nahe dem Grunde. Tubusende mit einem Büschel von Borsten, welche länger sind als der Tubus.

Fundort: In Reisblüten.

Fundzeit: Ende des Jahres 1901 oder Anfang 1902.

Etikette: Kollekt. Uzel, Ceylon, Peradenya, 140.

Anmerkung. Ich habe mir erlaubt, diese Art nach dem berühmten Entomologen zu benennen.

Haplothrips sororcula n. sp.

♀ Totallänge 1·5 *mm*; Breite des Mesothorax 0·2 *mm*.
Totalfarbe gelbbraun.

Kopf etwas länger als breit, nach rückwärts verengt. Farbe gelbbraun. Wangen etwas gewölbt, mit vereinzelten sehr feinen Härchen. Ocellen und Fazettaugen vorhanden. Fazettaugen nicht vorstehend, der vordere Ocellus nahe der vorderen Augengrenze, das rückwärtige Paar in der durch die Mitte der Fazettaugen gehenden Geraden liegend. Hinter den Fazettaugen je eine lange Borste. Mundkonus gegen die Mitte des Prosternums reichend, ziemlich stumpf. Maxillartaster zweigliedrig, erstes Glied kurz, zweites lang, am Ende mit drei bis vier Haaren; Labialtaster kurz.

Fühler über 1·5mal so lang wie der Kopf, achtgliedrig, alle Glieder mit Ausnahme des kürzeren ersten und achten Gliedes annähernd gleichlang. Farbe: Erstes und zweites Glied gelbbraun, und zwar zweites Glied an der Basis dunkler als am Ende, drittes gelblich, viertes an der Basis gelb, am Ende bisweilen bräunlichgelb gefärbt, fünftes bräunlichgelb, sechstes, siebentes, achtes gelbbraun, jedoch heller als das erste und zweite Glied und dunkler als das fünfte Glied. Borsten an den Fühlern verhältnismäßig zahlreich.

Prothorax heller gefärbt und etwas kürzer als der Kopf, nach rückwärts stark verbreitert, an den Hinterecken je mit

einer Borste, am Hinterrande gegen die Mitte zu ein zweites Borstenpaar.

Pterothorax wie der Prothorax gefärbt, etwas länger als breit.

Vorderbeine etwas verdickt. Hüften gelbbraun, mit einer Borste versehen; Schenkel gelbbraun, am Ende etwas heller; Tibien gelb, teilweise bräunlich getrübt, mit Borsten besetzt; Tarsen gelb, mit einem kleinen Zähnchen bewehrt. Mittel- und Hinterbeine schlank, Tarsen gelb, Schienen gelb mit einem bräunlichen Ton, die übrigen Teile gelbbraun.

Flügel vorhanden, bis gegen das sechste Abdominalsegment reichend, farblos, nur etwas grau getrübt, langsohlenförmig gestaltet. Fransenbesatz der Vorderflügel vom Hinterrande gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka sechs Haaren doppelt.

Abdomen langgestreckt, schlank, allmählich konvergierend, gelbbraun, seitlich mit Borsten, ein Borstenbündel am Ende des neunten Segments.

Tubus zirka dreiviertelmal so lang als der Kopf, wie der Kopf gefärbt, an beiden Enden lichter. Vom Beginne gegen das Ende allmählich sich verjüngend, im Beginn schon viel schmäler als das vorhergehende Segment, am Ende mit einem Borstenbündel.

♂ in Gestalt und Farbe ähnlich, Größe etwas geringer.

♀ Fundort: Auf Blättern des Zimtbaumes und in *Canna*-Blüten.

Fundzeit: 12. Jänner 1902.

Etikette: Kollekt. Uzel, Ceylon, Peradenya, Nr. 88.

♂ Fundort: Blüten von *Crotalaria striata* D. C. und in Reis.

Fundzeit: 21. Dezember 1901. Ende oder Anfang 1902.

Etikette: Kollekt. Uzel, Ceylon, Nr. 38, 140.

Anmerkung. Diese Art ist *Anthothrips Ganglbaueri* in Form und Farbe ähnlich, jedoch viel kleiner.

Haplothrips ceylonica n. sp.

♀ Totallänge 1·7 bis 2 *mm*; Breite des Mesothorax 0·3 *mm.*

Totalfarbe braun mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Kopf etwas länger als breit, Wangen gering gewölbt. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Unterhalb der Fazettaugen je eine lange Borste. Der vordere Ocellus ganz nahe der Fühlerbasis, das rückwärtige Paar im ersten Drittel der Fazettaugen, den inneren Augenrand fast berührend.

Mundkonus stumpf, ungefähr bis zur Mitte des Prosternums reichend; Länge desselben drei Viertel der Breite an der Basis. Maxillartaster zweigliedrig, erstes Glied kurz. Farbe des Kopfes braun.

Fühler über 1·5mal so lang wie der Kopf, achtgliedrig. Fühlerglieder mit Ausnahme des ersten und achten Gliedes, welche kurz sind, annähernd von gleicher Länge, viertes Glied am breitesten. Form der Fühlerglieder: Erstes kegelstutzförmig, zweites bis siebentes becherförmig mit verengtem Rande, achtes kegelförmig. Farbe der Fühlerglieder: Erstes und zweites Glied braun, die übrigen gelb, nur siebentes und achtes Glied etwas dunkler als die vorausgehenden.

Prothorax wie der Kopf gefärbt, kürzer als derselbe und breiter als lang, an den Hinterecken und Seiten mit mehreren Borsten. Die Form des Prothorax gleicht der zweier Trapeze, welche mit ihren gleichen, längeren Parallelseiten aneinanderstoßen.

Pterothorax nahezu doppelt so lang wie der Kopf, nach rückwärts etwas verschmälert, etwas länger als die Breite des Mesothorax, braun gefärbt.

Vorderbeine kurz, in den Schenkeln verdickt. Hüften, Schenkelring und Schenkel braun gefärbt, Schienen im Beginne braungelb, gegen das Ende lichtgelb. Am Ende des ersten Drittels der Vorderschenkel eine lange Borste. Tarsus unbewehrt, gelb.

Mittel- und Hinterbeine schlank, braun gefärbt, nur die Schienen gegen das Ende zu und die Tarsen lichtgelb.

Flügel vorhanden, farblos, etwas über die Hälfte des Abdomens reichend. Vorderflügel langsohlenförmig geformt, am Grunde breiter als am Ende. Am Grunde der Vorderflügel einige Borsten. Fransenbesatz des Hinterrandes gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka zehn bis elf Haaren doppelt.

Abdomen wie der übrige Körper gefärbt, langgestreckt, allmählich konvergierend; die Segmente vereinzelt mit Borsten besetzt.

Tubus dreifünftelmal so lang wie der Kopf, größte Breite nicht ganz das Doppelte der kleinsten, allmählich konvergierend, am Grunde mit einem kleinen, höckerartigen Vorsprung. Farbe des Tubus braun, am Ende etwas lichter. Am Ende des Tubus ein Kreis von Borsten, welche Tubuslänge erreichen.

Fundort: In *Cassipourea* sp. und *Crotalaria striata* D. C.

Fundzeit: 21. und 22. Dezember 1912.

Etikette: Kollekt. Uzel, Ceylon, Peradenya, Nr. 40.

♂ kleiner als das ♀, Totallänge 1 *mm*; Breite des Mesothorax 0·2 *mm*. Dem ♀ in Gestalt und Farbe sehr ähnlich. Vordertarsen mit einem kleinen Zahne. Fransenbesatz am Hinterrande der Vorderflügel auf einer Strecke von zirka acht Haaren doppelt.

Fundort: In Blüten von *Crotalaria striata* D. C.

Fundzeit: 21. Dezember 1901.

Etikette: Kollekt. Uzel, Ceylon, Peradenya, Nr. 38.

Haplothrips soror n. sp.

♀ Totallänge 1·6 *mm*; Breite des Mesothorax 0·2 bis 0·3 *mm*.

Totalfarbe rotgelb mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Kopf rötlich gefärbt, ebenso lang als breit; Wangen kaum merklich gewölbt, mit einigen sehr kurzen Haaren versehen. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen nicht vortretend, Ocellen nahe der Fühlerbasis. Unterhalb der Augen ein Paar Borsten.

Mundkonus an der Basis bedeutend breiter als lang, stumpf, bis gegen die Mitte des Prosternums reichend. Maxillartaster zweigliedrig, erstes Glied kurz.

Fühler mehr als 1·5mal so lang als der Kopf, achtgliedrig. Länge der Fühlerglieder mit Ausnahme des ersten und achten Gliedes, welche bedeutend kürzer sind, nicht viel verschieden. Form: Erstes Glied kegel- bis kegelstutzförmig, zweites becherförmig, drittes bis fünftes kugel-spindelförmig, sechstes und siebentes becherförmig, achtes zapfenförmig. Farbe: Erstes und zweites Glied braungelb, drittes bis sechstes gelb, und zwar das dritte am lichtesten, die übrigen wieder dunkler werdend, siebentes und achtes Glied nur etwas heller gefärbt als die beiden ersten Glieder.

Prothorax 0·8mal so lang wie der Kopf und 1·5mal so breit als lang, nahe den Vorderecken je mit einer kurzen, an den Hinterecken je mit einer langen Borste.

Pterothorax nahezu 1·5mal so lang als der Kopf und annähernd so breit als lang.

Beine an den Hüften und Schenkelringen rötlich, Schenkel, Tibien und Tarsen braungelb.

Vorderhüften mit einer langen Borste, Vorderschenkel etwas verdickt, Vordertarsen unbewehrt.

Mittel- und Hinterbeine schlank, mit vereinzelten Borsten.

Flügel zirka bis zur Hälfte des Abdomens reichend, lang sohlenförmig. Vorderflügel am Grunde mit einem gelben Fleck, sonst farblos. Grund der Vorderflügel mit einigen Borsten. Hinterrand gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka sechs bis sieben Haaren mit doppeltem Fransenbesatz.

Abdomen schlank, schmäler als der Pterothorax, allmählich konvergierend, an den Seiten mit vereinzelten Borsten. Tubus gelbbraun gefärbt, zirka 0·6mal so lang wie der Kopf, am Beginne nahezu doppelt so lang wie am Ende, allmählich konvergierend, am Ende ein Bündel von Borsten.

Fundort: In Blüten von ?? an den Ufern des Mahaveli.

Fundzeit: 21. Dezember 1912.

Etikette: Kollekt. Uzel, Ceylon, Nr. 37.

♂ kleiner als das ♀. Vordertibien hellgelb; Vordertarsen hellgelb, mit einem kleinen Zahne. Ende der Mitteltibien und Tarsen hellgelb. Die Borsten an den Vorderecken des Prothorax nicht sichtbar. Tubus rotgelb gefärbt.

Fundort: Auf Blättern vom Zimtbaum.
Fundzeit: 12. Jänner 1902.
Etikette: Kollekt. Uzel, Ceylon, Nr. 88.

Genus **Gynaikothrips** (Zimmermann).

Gynaikothrips mirabilis n. sp. (Fig. 13).

♂ Totallänge 2·2 *mm*; Breite des Mesothorax 0·4 *mm*. Totalfarbe braun mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Kopf dunkelbraun gefärbt, 1·3 mal so lang als hinter den Fazettaugen breit, nach rückwärts etwas verengt. Wangen ganz leicht gewölbt, mit vereinzelten, sehr kurzen Härchen. Fazettaugen nicht vorstehend, hinter denselben je eine lange Borste. Ocellen vorhanden, der vordere ganz nahe der Stirne, das rückwärtige Paar in der vorderen Hälfte der Fazettaugen, den Fazettaugenrand fast berührend.

Mundkonus stumpf, über das halbe Prosternum reichend; Oberlippe zugespitzt. Maxillartaster zweigliedrig, erstes Glied kurz und dick.

Fühler über 1·5 mal so lang wie der Kopf, achtgliedrig. Mittlere Fühlerglieder in der Länge nicht viel verschieden; drittes bis sechstes Glied zirka doppelt so lang wie das erste Glied, zweites und siebentes Glied zirka 1·5 mal so lang wie das erste, achtes Glied etwas länger als das erste. Form der Fühlerglieder: Erstes Glied zylinderförmig, zweites becherförmig, drittes am Beginne dünn, dann allmählich dicker werdend, am Ende wieder verengt, viertes und fünftes ebenso, sechstes und siebentes langbecherförmig, achtes zapfenförmig zugespitzt. Farbe: Erstes Glied braun, zweites am Grunde braun, Ende gelb, drittes bis achtes gelb.

Prothorax braun gefärbt, kürzer als der Kopf, nach rückwärts verbreitert, an der breitesten Stelle zirka 1·5 mal so breit als lang. Das Pronotum zeigt eine eigentümliche Skulptur, indem es den Anschein hat, als ob zwei teilweise sich deckende Chitinplatten übereinander liegen. Nahe den Vorderecken des Prothorax ist je eine Borste inseriert, ebenso findet sich am Vorderrande gegen die Mitte zu je eine Borste, an den Seiten

je eine Borste. Ferner ist an der unteren Platte nahe den Hinterecken sowie an den Hinterecken der oberen Platte je eine Borste sichtbar.

Pterothorax wie der Prothorax gefärbt, zirka doppelt so lang als der Prothorax und annähernd so lang als breit.

Vorderbeine verdickt, Hüfte braun mit etlichen kurzen Borsten, Schenkelring gelbbraun, Schenkel braun, am Ende gelbbraun mit kurzen Borsten auf der Innen- und etwas längeren an der Außenseite, Schiene gelb mit kurzen Borsten, Tarsus gelb, unbewehrt.

Mittelbeine schlanker, Hüfte und Schenkel braun mit kurzen Borsten, Schenkelring gelbbraun, Schienen und Tarsen gelb, Schienen mit einigen langen Stacheln am Ende.

Hinterbeine in Form und Farbe gleich den Mittelbeinen, nur Schenkelring etwas dunkler gefärbt.

Flügel vorhanden, mit den Flächen ohne den Fransenbesatz gegen das sechste Abdominalsegment reichend, Flügelränder der Vorderflügel fast parallel. Vorderflügel gelblich gefärbt mit einem etwas dunkleren, unbestimmt begrenzten Längsstreifen, Fransenbesatz des Hinterrandes gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka zwölf Haaren doppelt. Hinterflügel in der ersten Hälfte fast farblos, in der zweiten Hälfte gelblich getrübt, mit einem etwas dunkleren Längsstreifen.

Abdomen gleich gefärbt wie der Thorax, am Beginne so breit wie das Thoraxende, allmählich konvergierend, seitlich mit langen, geraden Borsten, dorsal mit S-förmig gekrümmten Borsten, verhältnismäßig lang und schlank. Neuntes Abdominalsegment nicht ganz so lang wie die halbe Kopflänge, am Ende desselben ein Bündel von Borsten, die Tubuslänge erreichen.

Tubus in der ersten Hälfte dunkelbraun, in der zweiten Hälfte lichtbraun, am Beginne so breit wie das Ende des neunten Segmentes; Durchmesser am Ende nicht ganz halb so groß als der Durchmesser am Beginn. Länge des Tubus 0·8 der Kopflänge. Am Ende des Tubus ein Borstenbündel.

Fundort: In den zusammengerollten Blättern von *Pavetha Hispida* im Botanischen Garten von Peradenya; in den Umrollungen des Randes von Pfefferblättern.

Fundzeit: 5. März 1902, 11. Februar 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon, Nr. 137 und 118.

Anmerkung. Vorliegende Art unterscheidet sich von *G. chavicae* Zimmermann durch den kürzeren Kopf, den längeren Tubus und die abweichende Färbung der Flügel; von *G. litoralis* Karny durch die langen Postocularborsten, den kürzeren Prothorax und die abweichende Färbung der Flügel.

Genus **Chromatothrips**[1] n.

Kopf länger als breit, vor den Fazettaugen vorgewölbt; Wangen etwas gewölbt mit spärlichen kurzen Haaren oder Stacheln. Ocellen vorhanden; der vordere Ocellus auf der Vorwölbung, das rückwärtige Paar mehr gegen die vordere Grenze der Fazettaugen zu.

Mundkonus stumpf, bis zum halben oder etwas über das halbe Prosternum reichend; Maxillartaster zweigliedrig.

Fühler achtgliedrig, zweimal oder etwas weniger so lang wie der Kopf, mittlere Fühlerglieder nicht übermäßig verlängert.

Prothorax kürzer als der Kopf und breiter als lang. Vorderbeine beim ♀ wenig verdickt, und Tarsen unbewehrt. Flügel vorhanden, jedoch manchmal reduziert. Tubus kürzer oder wenig länger als die halbe Kopflänge.

Schlüssel zum Bestimmen der Art.

I. Flügel beim ♀ reduziert .... *Ch. fasciata.*

II. Flügel wohl entwickelt (beim ♀).

1. Fransenbesatz des Hinterrandes der Vorderflügel gegen das Ende zu eine Strecke lang verdoppelt .... *Ch. annulicornis.*
2. Fransenbesatz des Hinterrandes der Vorderflügel gegen das Ende zu nicht verdoppelt......... *Ch. plantaginis.*

---

[1] χρῶμα Farbe, wegen der lebhafteren Färbung besonders der Fühlerglieder.

Chromatothrips fasciata n. sp. (Fig. 14).

♀ Totallänge 1·5 *mm.*

Kopf am dunkelsten gefärbt, im auffallenden Lichte rotbraun, im durchfallenden braun, nur wenig länger als breit. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen nicht hervortretend; das hintere Ocellenpaar nahe der oberen Grenze der Fazettaugen, den Augenrand fast berührend, der vordere Ocellus auf einem stumpfkegelförmigen Zapfen unterhalb der Fühlerbasis. Wangen etwas gewölbt, mit sehr spärlichen, ganz kurzen Haaren.

Mundkonus stumpf, etwas über die Hälfte des Prosternums reichend, Oberlippe verschmälert; Maxillartaster zweigliedrig, zweites Glied gezackt mit vier Borsten.

Fühler achtgliedrig, zirka zweimal so lang wie der Kopf, ziemlich reich mit Borsten versehen, mittlere Fühlerglieder verlängert. Fühlergliederform: Erstes Glied kegelstutzförmig, zweites becherförmig, drittes keulenförmig, viertes bis sechstes spindelförmig, siebentes und achtes einen langgestreckten Zapfen bildend. Fühlerfarbe: Erstes Glied gelbbraun, zweites ebenso, gegen das Ende lichter, drittes lichtgelblich, fast farblos, viertes gelbbraun, am Grunde und am Ende licht, fünftes ebenso, sechstes etwas heller gefärbt wie das vorhergehende, nur am Grunde licht, siebentes und achtes Glied gelbbraun.

Prothorax bedeutend kürzer als der Kopf und nahezu doppelt so breit wie lang, lichtgelb gefärbt. An den Hinter- und Vorderecken je eine Borste, die am Ende zerschlissen ist, mehrere Borsten an den Seiten.

Pterothorax braunrot gefärbt, ungefähr so lang als breit, etwas größer wie die Breite des Prothorax.

Vorderbeine heller gefärbt als der Prothorax, Vorderschenkel etwas verdickt, an der Außenseite mit kurzen Borsten, Vordertarsen wehrlos.

Mittelbeine schlank, dunkler gefärbt als die Vorderbeine, besonders Hüften und Schenkel, mit verhältnismäßig zahlreichen Borsten.

Hinterbeine ebenfalls schlank, länger als die Mittelbeine, gefärbt wie die Vorderbeine, jedoch Schenkel etwas lichter.

Flügel vorhanden, jedoch schwach entwickelt, am Grunde gelblich gefärbt, sonst farblos, sehr schmal, jedoch mit starkem Fransenbesatz, dem Rücken anliegend, offenbar zum Gebrauche untauglich.

Abdomen langgestreckt, in den ersteren Segmenten mit kurzen, in den weiteren mit langen Borsten. Farbe der Abdominalsegmente: Erstes und zweites Segment lichtgelb, drittes und viertes gelbbraun, am Ende mit einem schmalen, farblosen Streifen, fünftes im ersten Viertel gelbbraun, sonst lichtgelb, sechstes ganz lichtgelb, siebentes gelbbraun mit einem farblosen, schmalen Streifen am Ende, achtes gelb mit einem bräunlichen Ton, neuntes gelbbraun. Tubus gelbbraun, dunkler als das vorhergehende Segment, zirka 0·6mal so lang wie der Kopf, am Grunde etwas ausgebuchtet und dann allmählich konvergierend; an den Seiten befinden sich ganz feine Haare, am Ende ein Borstenbündel.

♂ kleiner als das ♀. Kopf verhältnismäßig größer, braun mit rötlichen Flecken. Vordertarsen mit einem kleinen, gebogenen Zähnchen. Pterothorax braun mit roten Flecken. Mittel- und Hinterbeine lichtgelb. Flügel bis zum sechsten Abdominalsegment reichend.

Färbung des Abdomens: Erstes und zweites Segment lichtgelb, drittes und viertes gelbbraun mit roten Flecken, fünftes und sechstes lichtgelb, siebentes gelbbraun mit roten Flecken, achtes lichtgelb, neuntes und zehntes gelbbraun mit roten Flecken. Tubus am Ende etwas heller.

Fundort: Auf Farnkräutern und Laub verschiedener Pflanzen, in ausgejäteten Pflanzen in Peradenya.

Fundzeit: 24. Dezember 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, Nr. 42.

Chromatothrips annulicornis n. sp. (Fig. 15).

♀ Totalfarbe: Kopf und Thorax sowie teilweise die Beine rötlichgelb, Abdomen heller.

Totallänge 2·3 *mm*; Breite des Mesothorax 0·35 *mm*.

Kopf rötlichgelb gefärbt, 1·5mal so lang als die Breite hinter den Augen, gegen den Prothorax zu verschmälert.

Wangen etwas gewölbt, mit vereinzelten, winzigen Stacheln. Netzaugen und Ocellen vorhanden. Hinter den Netzaugen je eine lange Borste, dorsal gelagert. Der vordere Ocellus sitzt einem kleinen, stumpfen Kopfzapfen auf, das hintere Paar befindet sich nahe der vorderen Grenze der Netzaugen, den Augenrand fast berührend.

Mundkonus verhältnismäßig stumpf, bis zur Mitte des Prosternums reichend. Maxillartaster zweigliedrig, gezackt mit vier Borsten, Labialtaster stumpf, mit einigen Borsten.

Fühler nahezu doppelt so lang wie der Kopf. Verhältnis der Länge der einzelnen Glieder: 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8 = = 10 : 13 : 23 : 25 : 25 : 17 : 14 : 10. Fühlerfarbe: Erstes Glied bräunlichgrau, zweites ebenso, am Grunde dunkler, drittes am Grunde und Ende gelblich, in der Mitte mit einem breiten, weißen Ringe, viertes am Grunde weiß, in der Mitte gelbgrau, am Ende wieder lichter, fünftes am Grunde weiß, sonst gelbgrau, sechstes ebenso, siebentes und achtes gelbgrau. Fühlerform: Erstes Glied kegelstutzförmig, zweites becherförmig, drittes und viertes keulenförmig, fünftes spindelförmig, sechstes langbecherförmig, siebentes und achtes zusammen einen zugespitzten Zapfen bildend.

Prothorax 0·6mal so lang als der Kopf, wie dieser gefärbt, jedoch teilweise mit rötlichen Flecken, und nahezu in der größten Breite doppelt so breit als lang, vom Kopf gegen den Pterothorax verbreitert. An den Vorder- und Hinterecken je eine Borste, ebenso ein Borstenpaar am Vorderrande mehr gegen die Mitte und am Hinterrande mehr gegen die Seiten zu, ferner an jeder Seite eine Borste.

Pterothorax etwas länger als breit und um mehr als 0·3 länger als der Kopf, Seiten ziemlich parallel, aber am Ende gegen das Abdomen zu plötzlich verschmälert. Farbe des Pterothorax gleich der des Prothorax.

Vorderbeine etwas verdickt, Hüften gerundet, mit einer kurzen Borste. Vorderschenkel an der Außenseite mit vielen, an der Innenseite mit spärlichen kurzen Borsten. Tibien und Tarsen an der Innen- und Außenseite mit mäßig zahlreichen dünnen Borsten. Tarsen unbewehrt. Farbe der Vorderbeine gelbgrau, Tarsen etwas heller.

Mittel- und Hinterbeine schlank, Borstenbesatz der Schenkel an der Außenseite reichlicher, an der Innenseite spärlich, Borstenbesatz der Tibien spärlicher. Ende der Tibien und Tarsen gelblichgrau, sonst Mittel- und Hinterbeine gelbbraun gefärbt.

Flügel bis etwas über die Mitte des Abdomens reichend, farblos, nur mit einem bis zur Flügelmitte reichenden gelblichen Längsstreifen, Flügelränder parallel. Vorderflügel am Grunde mit drei Borsten, Fransenbesatz am Hinterrande gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka neun Haaren doppelt.

Abdomen lichter gefärbt als Kopf und Thorax, am Beginne breiter als der Thorax, dann allmählich konvergierend, sechsmal so lang als der Kopf. Die vorderen Segmente besitzen seitlich kürzere, die rückwärtigen längere Borsten; außerdem zeigt dorsal jedes Segment zwei Paar hakenförmige Borsten.

Tubus 0·6mal so lang wie der Kopf, verhältnismäßig kurz und dick (größte Breite etwas geringer als 0·3 der Länge), gegen das Ende allmählich verschmälert. Durchmesser am Beginne doppelt so groß als am Ende. Farbe des Tubus wie die des Kopfes, gegen das Ende allmählich lichter. Am Grunde ein Kranz von Borsten, die nicht Tubuslänge erreichen, am Ende ein Bündel kurzer Borsten.

♂ unbekannt.

Fundort: Auf Farnkräutern und Laub verschiedener Pflanzen; im Ausgejäteten.

Fundzeit: 24. Dezember 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, Nr. 42.

Chromatothrips plantaginis n. sp.

♀ Totallänge 1·7 *mm*; Breite des Mesothorax 0·3 *mm*.

Kopf gelb, am Rande rot gefärbt, 1·2mal so lang als breit. Wangen etwas gewölbt, mit einigen winzigen Stacheln. Kopf nach vorne in einen stumpfen Kegel verlängert. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen groß, rot. Der vordere Ocellus nahe an der Spitze des Kopffortsatzes, auch das hintere Paar weit nach vorne gerückt. Mundkonus stumpf, bis über das halbe Prosternum reichend. Oberlippe stark ver-

schmälert, am Ende mit zwei langen Borsten. Maxillartaster zweigliedrig, am Ende mit vier Borsten, Labialtaster papillenförmig.

Fühler achtgliedrig, nahezu doppelt so lang als der Kopf. Länge der Fühlerglieder: Erstes Glied kurz, zweites zirka $1^3/_4$ mal so lang als das erste, drittes und viertes gleichlang, nicht ganz $1^1/_2$ mal so lang wie das zweite, von da an Fühlerlänge abnehmend, achtes Glied etwas länger als das erste. Form der Fühlerglieder: Erstes Glied kegelstutzförmig, zweites becherförmig, drittes bis fünftes langbecherförmig mit verengtem Ende, sechstes langbecherförmig, jedoch Ende kaum merklich verengt, siebentes vom breiten Grundteil gegen das Ende zu ein wenig verschmälert, achtes zapfenförmig zugespitzt. Fühlerfarbe: Erstes und zweites Glied gelb mit rotem Rande, drittes gelb, viertes bis sechstes gelbbraun, an der Basis lichtgelb, siebentes und achtes gelbbraun.

Prothorax wie der Kopf gelb gefärbt mit rotem Rande, Länge = 0·75 der Kopflänge, nach rückwärts verbreitert, größte Breite = 1·5 der Länge. Seiten mit einer Einschnürung. An den Vorder- und Hinterecken sowie zerstreut am Rücken Borsten.

Pterothorax wie Kopf und Prothorax gelb gefärbt mit rotem Rande, ungefähr so lang als breit und nicht ganz doppelt so lang als der Prothorax, seitlich etwas gewölbt.

Vorderbeine etwas verdickt, gelb gefärbt, Tarsen lichter, ohne Zahn. Vorderbeine zerstreut mit kurzen Borsten besetzt.

Mittel- und Hinterbeine wie die Vorderbeine gefärbt, schlank, mit zerstreuten Borsten, die insbesonders am Ende der Schienen länger sind.

Flügel vorhanden, Flügelflächen bis zum fünften Abdominalsegment reichend. Vorderflügel in der ersten Hälfte gelblichgrau getrübt, in der zweiten Hälfte fast farblos, am Grunde verbreitert, gegen das Ende allmählich verschmälert. Am Grunde der Vorderflügel befinden sich drei starke, in einer Längsreihe angeordnete Stacheln. Fransenbesatz am Hinterrande der Vorderflügel nicht verdoppelt. Hinterflügel nahezu farblos mit einem getrübten Längsstreifen.

Abdomen langgestreckt. Erstes und zweites Abdominalsegment lichtgelb, zweites am Ende seitlich zerstreut rot

gefleckt, drittes und viertes gelbbraun mit rotem Rande, fünftes am Beginne seitlich rot, sonst gelb, sechstes und siebentes gelb, achtes und neuntes gelbbraun, am Rande rot gefleckt. Zweites bis neuntes Abdominalsegment seitlich und auf der Rückenseite mit Borsten verschiedener Länge besetzt, am dritten bis achten Segment sind außerdem noch auf der Rückenseite je zwei Paare hakenförmig gekrümmter Borsten bemerkbar.

Tubus wie die zwei vorhergehenden Segmente gelbbraun gefärbt, nahe dem Grunde etwas dunkler. Tubuslänge etwas kürzer als die halbe Kopflänge, größte Tubusbreite zirka doppelt so lang als die kleinste und etwas geringer als die halbe Tubuslänge. Am Grunde und Ende des Tubus ein Bündel von Borsten.

♂ kleiner als das ♀ (Totallänge 1·2 bis 1·4 *mm*). Vordertarsen mit einem kleinen Zähnchen. Farbe des Abdomens wechselnd. Bald sind alle Abdominalsegmente seitlich rot gefleckt, bald nur vereinzelte.

Fundort: Auf Plantagoblättern und in Gras in Nuwara Eliga.

Fundzeit: 14. Mai 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon, Nr. 185.

Genus **Eumorphothrips**[1] n.

Kopf gleichbreit oder etwas breiter als lang, nach rückwärts verengt. Wangen etwas gewölbt, vor den Augen etwas vorgewölbt. Ocellen vorhanden. Der vordere Ocellus auf der Vorwölbung, das rückwärtige Paar mehr gegen die vordere Grenze der Fazettaugen zu. Mundkonus stumpf, das Ende des Prosternums nicht erreichend.

Fühler achtgliedrig, über 1·5mal so lang wie der Kopf; Fühlergliederlänge nicht stark differierend. Prothorax kürzer als der Kopf, nach rückwärts verbreitert. Vordertarsen beim ♀ wehrlos. Flügel vorhanden, nicht bis zum Abdomenende reichend. Tubus kürzer als der Kopf.

---

[1] εὔμορφος wohlgestaltet.

Eumorphothrips albicornis n. sp.

♀ Totallänge 1·6 *mm*; Breite des Mesothorax 0·25 *mm*.

Totalfarbe braun mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Kopf braun gefärbt, breiter als lang (11 : 10), nach rückwärts, Wangen etwas verengt, gewölbt. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen nicht vorspringend, der vordere Ocellus auf der Stirne einen kleinen Höcker aufsitzend, das rückwärtige Paar etwas oberhalb der durch die Mitte der Fazettaugen gehenden Geraden.

Mundkonus abgestumpft, bis über die Mitte des Prosternums reichend.

Fühler achtgliedrig, über 1·5 mal so lang wie der Kopf, mäßig stark mit Haaren besetzt. Länge der Fühlerglieder nicht allzusehr differierend mit Ausnahme des kurzen ersten und achten Gliedes, viertes Glied am längsten und breitesten.

Form der Fühlerglieder: Erstes Glied zylinderförmig, zweites und drittes becherförmig, viertes beiderseits abgestutzt eiförmig, fünftes und sechstes becherförmig, siebentes langbecherförmig, achtes zapfenförmig zugespitzt.

Farbe der Fühlerglieder: Erstes Glied braun, zweites ebenso, am Ende heller, drittes bis siebentes weißlich, achtes ebenso, nur etwas getrübt.

Prothorax braun gefärbt, kürzer als der Kopf (zirka vier Fünftel der Kopflänge), nach rückwärts erweitert; Verhältnis der vorderen zur rückwärtigen Breite = 5 : 7. An den Hinterecken befindet sich je eine lange Borste.

Pterothorax wie Kopf und Prothorax gefärbt, nahezu doppelt so lang als der Prothorax, nach rückwärts etwas konvergierend und vorne breiter als lang.

Vorderbeine verdickt. Vorderhüften je mit einer Borste, Tarsen wehrlos. Vorderschienen und -tarsen weißlichgelb gefärbt, die übrigen Teile der Vorderbeine braun.

Mittel- und Hinterbeine schlank. Ende der Schienen und Tarsen weißlichgelb, sonst Mittel- und Hinterbeine lichtbraun gefärbt.

Flügel vorhanden, bis zum sechsten Abdominalsegment reichend, farblos. Fransenbesatz des Hinterrandes der Vorder-

flügel gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka acht Haaren doppelt.

Abdomen zirka sechsmal so lang wie der Kopf, etwas lichter gefärbt als Kopf und Thorax, am Ende noch heller, anfangs gleichweit, erst gegen das Ende konvergierend. Neuntes Abdominalsegment 0·4mal so lang als die Kopflänge. Tubus 0·7mal so lang wie der Kopf, allmählich konvergierend, größter Durchmesser 1·5mal so groß als der kleinste. Am Ende des Tubus ein Bündel von Borsten, welche länger sind als der Tubus. Farbe des Tubus gelbbraun.

Fundort: In *Ciramonum*-Blüten (?) jenseits des Mahaveli gegenüber dem Laboratorium in Peradenya.

Fundzeit: 25. Dezember 1901.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, Nr. 152.

♂ unbekannt.

Genus **Neosmerinthothrips** n. v.

Kopf ungefähr so lang wie die Breite hinter den Augen, gegen den Prothorax zu konvergierend, nach vorne gewölbt. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen verhältnismäßig klein, nicht vorspringend. Postokularborsten vorhanden. Mundkonus stark verschmälert, bis zur Hälfte des Prosternums reichend. Maxillartaster zweigliedrig, zweites Glied mit vier Borsten. Fühler achtgliedrig, zirka zweimal so lang wie der Kopf, die zwei letzten Fühlerglieder verwachsen, jedoch Trennungslinie sichtbar.

Prothorax kürzer als der Kopf, nach rückwärts verbreitert. Vordertarsen (beim ♂) bewehrt. Flügel vorhanden, am Grunde breiter. Tubus kürzer als der Kopf. Tiere mittlerer Größe.

Anmerkung. Dieses Genus nähert sich durch die Form des Kopfes und durch die teilweise hell gefärbten Fühler dem Genus *Eumorphothrips* n., unterscheidet sich jedoch davon durch den verschmälerten Mundkonus.

Der Name »*Neosmerinthothrips*« wurde gewählt wegen der anscheinenden Ähnlichkeit des Kopfes mit »Genus *Smerinthothrips* m.«

Neosmerinthothrips fructuum n. sp. (Fig. 16).

♂ Totallänge 1·6 *mm*; Breite des Mesothorax 0·4 *mm*.

Totalfarbe: Kopf und Thorax braun, mit Ausnahme der Fühler und Beine. Abdomen in den ersten Segmenten braun, in den letzten schwarzbraun.

Kopf so lang als hinter den Augen breit, gegen den Prothorax zu verschmälert, nach vorne gewölbt, Wangen mit vereinzelten, sehr kurzen Borsten. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen sehr nach vorne gerückt, verhältnismäßig klein, nicht vorspringend. Postokularborsten vorhanden, hinteres Ocellenpaar den Augenrand fast berührend.

Mundkonus bis zur Hälfte des Prosternums reichend, kürzer als die Breite an der Basis, stark verschmälert. Maxillartaster zweigliedrig, zweites Glied lang, am Ende mit vier Borsten, Labialtaster kurz, papillenförmig.

Fühler achtgliedrig, zirka zweimal so lang wie der Kopf, die zwei letzten Fühlerglieder verwachsen, jedoch Trennungslinie erkennbar.

Verhältnis der Länge der Fühlerglieder: 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : : 6 : 7 : 8 = 10 : 15 : 23 : 21 : 17 : 16 : 10 : 18.

Form der Fühlerglieder: Erstes Glied kegelstutzförmig, achtes kegelförmig, drittes bis siebentes mehr oder weniger kelchförmig.

Farbe der Fühlerglieder: Erstes und zweites Glied gelblich, drittes bisweilen etwas dunkler gelb gefärbt mit einem bräunlichen Ton, am Grunde gelb, viertes Glied braungelb, fünftes bis achtes Glied dunkelbraun.

Prothorax zirka $^5/_7$ mal so lang wie der Kopf, nach rückwärts verbreitert, an der breitesten Stelle zirka doppelt so breit als lang, an jeder Hinterecke eine Borste, außerdem zwei Borsten am Hinterrande.

Pterothorax etwas breiter als lang, nach rückwärts konvergierend, Seiten gewölbt.

Vorderhüften braun gefärbt, mit je einer Borste, Vorderschenkel braungelb, stark verdickt, mit einer langen, dünnen

Borste nahe der Basis, Vordertibien gelb, Vordertarsen gelb mit einem wegstehenden stumpfen Zahne.

Mittel- und Hinterbeine schlank, Mittel- und Hinterschenkel braungelb gefärbt, am Grunde und am Ende gelblich, Mittel- und Hintertibien braungelb, am Ende gelblich, Mittel- und Hintertarsen gelblich.

Flügel vorhanden, bis zum sechsten Abdominalsegment reichend. Vorderflügel im ersten Viertel breiter, dann verschmälert, und im zweiten bis vierten Viertel mit parallelen Rändern, Farbe gelb. Fransenbesatz am Ende des Hinterrandes auf eine Strecke von zirka acht Haaren verdoppelt. Hinterflügel gleich geformt wie die Vorderflügel, etwas lichter gelblich gefärbt mit einem dunkleren, bis nahe zum Ende reichenden Mittelstreifen.

Abdomen sich mit voller Breite dem Pterothorax anschließend, dann gegen die Mitte zu breiter, gegen das Ende zu ziemlich plötzlich konvergierend, inklusive Tubus 5·5mal so lang als der Kopf, seitlich in den Anfangssegmenten mit kurzen, in den Endsegmenten mit langen, starken Borsten versehen. Farbe entweder gleichmäßig dunkelbraun oder vom Pterothorax gegen das Ende zu immer dunkler werdend.

Tubus im Beginn nahezu so breit wie das Ende des vorausgehenden Segmentes, gegen das Ende stark konvergierend. Durchmesser am Tubusende zwei Fünftel des Durchmessers an der Basis. An der Basis zwei Schuppen. Länge des Tubus kleiner als die des Kopfes (53 : 60). Farbe des Tubus schwarzbraun.

♀ unbekannt.

Fundort: In von der Erde aufgenommenen Schoten und Blättern, die von einem Sturme heruntergeweht wurden (Peradenya).

Fundzeit: 2. Jänner 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon, Nr. 55.

Genus **Mesothrips** Zimmermann.[1]

Schlüssel zur Bestimmung der Art.

I. Totallänge über 2 *mm* . . . . *M. longus.*
II. Totallänge unter 2 *mm* . . . . *M. Pavethae.*

Mesothrips longus n. sp.

♀ Totallänge 2·2 *mm*; Breite des Mesothorax 0·4 *mm*.

Allgemeine Körperfarbe lichtbraun mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Kopf braun gefärbt, um ein Geringes länger als breit, nach rückwärts etwas verengt; Wangen kaum merklich gewölbt, mit sehr spärlichen, winzigen Borsten besetzt. Fazettaugen und Ocellen vorhanden. Fazettaugen nicht vorspringend, hinter ihnen je eine lange Borste. Der vordere Ocellus nahezu an der Fühlerbasis, das rückwärtige Paar am Ende des ersten Fazettaugendrittels, den Fazettaugenrand fast berührend.

Mundkonus stumpf, bis zum halben Prosternum reichend, Oberlippe stark verschmälert, an der Spitze dunkler; Maxillartaster zweigliedrig, erstes Glied kurz.

Fühler über 1·5mal so lang wie der Kopf. Verhältnis der Länge der Fühlerglieder: 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8 = = 10 : 13 : 20 : 17 : 17 : 15 : 14 : 10.

Fühlergliederform: Erstes Glied zylinderförmig, zweites becherförmig, drittes bis sechstes am Grunde dünn, dann allmählich erweitert, gegen das Ende zu verengt, siebentes becherförmig, achtes einen zugespitzten Zapfen darstellend.

Fühlerfarbe: Erstes und zweites Glied braun, drittes bis sechstes gelb, siebentes am Grunde gelb, am Ende gelbbraun, achtes Glied gelbbraun.

Prothorax etwas lichter gefärbt wie der Kopf, kürzer als derselbe, nach rückwärts verbreitert, breiter als lang; Vorderrand

---

[1] Ich habe beide Formen nach der mir vorliegenden Charakteristik von »Karny, Gallen bewohnende Thysanopteren aus Java« (Marcellia, Rivista int. di Cecidologia V. XI 1912) provisorisch in obigen Genus eingereiht. Präparate oder Abbildungen der bisher bekannten Arten von *Mesothrips* waren mir nicht zugänglich.

gerade, Hinterrand gewölbt; seitlich mit einer Einkerbung Hinterecken mit je einer Borste.

Pterothorax gefärbt wie der Prothorax, kürzer als breit und länger als der Kopf, nach rückwärts etwas verschmälert.

Vorderbeine stark verdickt. Vorderhüften mit etlichen kurzen Borsten; Vordertarsus mit einem kurzen, gekrümmten Zahne. Vordertarsus gelb gefärbt, Vorderschienen gelb mit einem bräunlichen Ton, die übrigen Teile der Vorderbeine braun gefärbt.

Mittel- und Hinterbeine schlank, Tarsen gelb, sonst braun.

Flügel vorhanden, bis gegen das sechste Abdominalsegment reichend, leicht gelblich getrübt, Flügelränder parallel. Fransenbesatz der Vorderflügel am Hinterrande gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka neun Haaren doppelt.

Abdomen etwas heller gefärbt, langgestreckt, seitlich wenig gewölbt, allmählich konvergierend, insbesonders an den Endsegmenten seitlich mit langen Borsten, dorsal mit geraden und S-förmigen Borsten. Neuntes Segment am Ende mit einem Bündel von Borsten, welche nicht Tubuslänge erreichen.

Tubus dunkler gefärbt als die vorhergehenden Segmente, am Ende etwas heller, kürzer als die Kopflänge (11 : 13), gegen das Ende allmählich konvergierend. Größter Durchmesser zirka 0·4mal so groß als die Länge und ungefähr doppelt so groß als der kleinste. Tubus am Ende mit einem Borstenbündel.

♂ in Gestalt gleich, jedoch kleiner als das ♀ (Länge 1·8 *mm*). Vordertarsen mit einem spitzen Zahne.

Fundort: Aus den zusammengerollten Blättern von *Pavetha hispidula* (Botanischer Garten in Peradenya).

Fundzeit: 5. März 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon, Nr. 137.

Mesothrips Pavethae.[1]

♀ Totallänge 1·5 bis 1·6 *mm*; Breite des Mesothorax 0·4 *mm*.

Totalfarbe braun.

Kopf dunkelbraun gefärbt, länger als breit, am Grunde mit einer Einschnürung. Wangen nur wenig gewölbt. Fazettaugen

[1] Da mir die Beschreibung von M. Urzeli nicht zugänglich war, so wäre es möglich, daß diese Art mit M. Uzeli identisch ist.

und Ocellen vorhanden. Fazettaugen nicht vorstehend, unterhalb derselben je eine Borste. Der vordere Ocellus ganz an der Stirn, das rückwärtige Paar die Fazettaugen fast berührend, etwas oberhalb der durch die Mitte der Fazettaugen gehenden Geraden.

Mundkonus nahezu gegen das Ende des Prosternums reichend, ungefähr so lang wie an der Basis breit, am Ende mäßig verschmälert. Oberlippe zugespitzt, etwas überragend. Maxillartaster zweigliedrig, zweites Glied lang.

Fühler über 1·5 mal so lang wie der Kopf, achtgliedrig ziemlich stark mit Borsten besetzt; aller Fühlerglieder mit Ausnahme des kurzen ersten und achten von annähernd gleicher Länge.

Fühlerfarbe: Erstes und zweites Glied braun, zweites am Ende heller, drittes bis siebentes gelb, achtes gelb, bräunlich getrübt. Form der Fühler: Erstes Glied zylinderförmig, zweites becherförmig, drittes am Grunde dünn, dann sich allmählich verdickend, gegen das Ende wieder verengt, viertes bis sechstes becherförmig, am Grunde mit einem kurzen Stiel, siebentes becherförmig, achtes zapfenförmig, zugespitzt.

Prothorax etwas lichter gefärbt als der Kopf, nach rückwärts verbreitert, zirka 0·7 mal so lang als derselbe, an der breitesten Stelle nicht ganz doppelt so breit als lang. Bei starker Vergrößerung zeigt das Pronotum eine undeutliche, netzförmige Zeichnung. An den Hinterecken befindet sich je eine lange, an den Vorderecken je eine kurze Borste.

Pterothorax von gleicher Farbe wie der Prothorax, annähernd so lang als die Prothoraxbreite, größte Breite des Pterothorax etwas größer als die Länge. Nach rückwärts ist der Pterothorax etwas verschmälert.

Vorderbeine, insbesonders Vorderschenkel verdickt. Hüften mit einer starken, längeren und einigen kurzen Borsten. Tarsus mit einem gekrümmten, stumpfen Zähnchen. Vordertarsus gelb gefärbt, Vorderschienen gelb, gegen den Schenkel zu und an den Seiten braun, das übrige Vorderbein braun gefärbt.

Mittel- und Hinterbeine schlank, mit kurzen Borsten besetzt. Mittel- und Hintertarsen gelb, sonst Mittel- und Hinterbeine braun gefärbt.

Flügel vorhanden, bis gegen das achte Abdominalsegment reichend, gelblichgrau getrübt. Flügelränder parallel. Hinterrand der Vorderflügel gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka acht Haaren mit doppeltem Fransenbesatz.

Abdomen dunkelbraun gefärbt, verhältnismäßig kurz, sich breit an den Pterothorax anschließend. Verhältnis der Abdomenlänge zur größten Breite = 10 : 3. Seiten des Abdomens fast parallel, erst gegen das Ende zu konvergierend; Abdominalsegmente seitlich mit langen, geraden und dorsal mit geraden und S-förmig gebogenen Borsten.

Tubus schmäler als das vorhergehende Segment, 2·4mal so lang wie das neunte Abdominalsegment, 0·8mal so lang als die Kopflänge und fünfmal so lang als der Durchmesser am Ende, zunächst allmählich, erst am Ende stärker verschmälert, kleinster Durchmesser annähernd die Hälfte des größten. Am Grunde und am Ende des Tubus ein Bündel von Borsten. Die Borsten am Grunde des Tubus erreichen nicht Tubuslänge. Tubus wie das übrige Abdomen gefärbt, nur am Ende etwas heller.

♂ unbekannt.

Fundort: In den zusammengerollten Blättern von *Pavetha hispidula* im Botanischen Garten von Peradenya.

Fundzeit: 5. März 1902.

Etikette: Kollekt. Uzel, Ceylon, Nr. 137.

Genus **Kleothrips**[1] n.

Kopf vier- bis fünfmal so lang als unterhalb der Augen breit, gegen den Prothorax zu verbreitert, am Grunde mit einer Einschnürung, vor den Fazettaugen in einen langen Fortsatz verlängert, der vom Beginne gegen das Ende zu breiter wird und viel länger als breit ist. Wangen mit Stacheln, welche Höckern aufsitzern. Ozellen ?? Fazettaugen vorstehend. Fühler achtgliedrig.

Prothorax viel kürzer als der Kopf, nach rückwärts verbreitert, breiter als lang.

---

[1] κλέος Ruhm.

Vorderbeine beim ♀ schwach, beim ♂ stark verdickt. Vorderschenkel mit Höckern und außerdem beim ♂ gegen das Ende zu mit einem gekrümmten Zahne. Vordertarsen beim ♂ und ♀ bewehrt.

Flügel vorhanden, bis gegen das fünfte Abdominalsegment reichend, Flügelränder parallel. Abdomen im Beginne etwas schmäler als der Pterothorax. Tubus etwas kürzer als der Kopf, gegen das Ende allmählich verschmälert.

Große Tiere über 7 *mm* Größe.

Anmerkung. Dieser Genus nähert sich durch den langen Kopf, den langen Kopfzapfen und die Form des Kopfes dem Genus *Mecynothrips* Beynell, ist jedoch von demselben durch das Fehlen der hornförmigen Fortsätze an den Vorderecken des Prothorax unterschieden. Vielleicht dürfte in vorliegendes Genus auch das Tier gehören, welches Buffa in »I Tisanotteri esotici esistente nel museo civico di storia naturale di Genova« (Redia Vol. V, 1908) als »*Mecynothrips Wallneri* Bagnall ♀ ?« beschreibt.

Kleothrips gigans n. sp. (Fig. 17, 18, 19).

♀ Totalfarbe schwarzbraun mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Totallänge 7·7 *mm*; Breite des Mesothorax 0·8 bis 0·9 *mm*.

Kopf schwarzbraun, sehr lang, vor den Netzaugen noch in einen Fortsatz verlängert. Länge des Kopfes ohne Fortsatz viermal der Breite unmittelbar unterhalb der Netzaugen gleich. Länge des Fortsatzes 0·3 der Kopflänge bis zu den Augen. Dieser Fortsatz ist an seinem Beginn am schmälsten und verbreitert sich gegen die Fühler hin. Verhältnis der kleinsten zur größten Breite = 7 : 10. Kopf unterhalb der Augen am schmälsten, von dort gegen Prothorax zu verbreitert, am Grunde eine Einschnürung. Wangen mit einzelnen starken, auf Höckern sitzenden Stacheln. Am Kopffortsatz gegen die Fühler zu ein Paar langer Borsten, unterhalb der Netzaugen ein zweites und ungefähr zwischen Netzaugen und Prothorax ein drittes Paar Borsten. Netzaugen etwas vorgequollen. Ocellen ? ?

Fühler zirka 1·5mal so lang als die gesamte Kopflänge inklusive Fortsatz, Fühlerglieder, insbesonders drittes bis achtes dünn und besonders drittes bis fünftes Glied am Ende mit gekrümmten Borsten.

Fühlerlänge: Erstes und zweites Glied nahezu gleichlang, ziemlich kurz, drittes Glied am längsten, annähernd fünfmal so lang als das zweite Glied, von da an Länge der einzelnen Glieder abnehmend, die letzten zwei Glieder nahezu gleichlang, jedoch länger als die zwei ersten Glieder.

Fühlerform: Erstes Glied zylinderförmig, zweites becherförmig, drittes bis fünftes keulenförmig, jedoch gegen das Ende nicht allmählich, sondern plötzlich verdickt, sechstes zylinderförmig mit einigen seitlichen Ausbuchtungen, siebentes annähernd walzenförmig, jedoch in der Mitte mit etwas größerem Durchmesser, achtes zapfenförmig, zugespitzt.

Fühlerfarbe: Erstes und zweites Glied schwarzbraun, drittes bis fünftes gelb, die Verdickung am Ende braun, sechstes am Grunde gelb, sonst braun, siebentes und achtes braun.

Prothorax bedeutend kürzer als der Kopf, zirka 0·3 der gesamten Kopflänge und breiter als lang (7 : 5), vom Kopf gegen den Pterothorax verbreitert. Nahe den Vorderecken und an den Hinterecken je eine Borste.

Pterothorax, in Färbung gleich dem Kopf und Prothorax, mehr als doppelt so lang wie der Prothorax und annähernd so breit als lang, vorne seitlich mit scharfen Ecken, Seiten gerundet und mit Borsten verschiedener Länge besetzt, nach rückwärts konvergierend.

Vorderbeine etwas verdickt, Vorderhüften mit einer Borste, Vorderschenkel auf der Außen- und Innenseite mit starken, auf Höckern sitzenden Stacheln bewehrt, Vortertibien auf der Außenseite mit einer Reihe kurzer Borsten, auf der Innenseite mit vereinzelten dünnen Borsten besetzt, Tarsus mit einem kleinen, stumpfen Zahn. Farbe der Vorderbeine schwarzbraun, jedoch Tibien braun, an beiden Enden gelbbraun, Tarsen gelbbraun.

Mittel- und Hinterbeine lang und schlank, Mittel und Hinterschenkel auf der Außenseite mit starken, auf Höckern

sitzenden, auf der Innenseite mit schwächeren Stacheln; Mittel- und Hintertibien auf beiden Seiten mit Borsten, von denen eine an der Außenseite am Beginne der Tibien besonders lang ist. Mittel- und Hintertibien am Beginne gelbbraun, dann braun, in der zweiten Hälfte wieder gelbbraun, Tarsen gelbbraun, sonst Mittel- und Hinterbeine dunkelbraun gefärbt.

Flügel bis zum fünften Abdominalsegment reichend, farblos, nur der Rand der Vorderflügel etwas gelblich gefärbt. Flügelränder parallel. Fransenbesatz der Vorderflügel am Hinterrande gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka 50 Haaren doppelt.

Abdomen wie Kopf und Thorax gefärbt, langgestreckt, im Beginne schmäler als der Pterothorax, dann allmählich konvergierend, am Ende jedes Segmentes seitlich mit einem Borstenpaar.

Tubus $^6/_7$ mal so lang als die gesamte Kopflänge, mehr als dreimal so lang als das vorhergehende Abdominalsegment und sechsmal so lang als die Breite an der Basis, verhältnismäßig dünn, anfangs nur allmählich, erst am Ende stärker verschmälert. Am Grunde und am Ende ein Bündel von Borsten, die nicht Tubuslänge erreichen.

Fundort: Auf Bananenfrüchten von Peradenya.

Fundzeit: 4. Jänner 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon, Nr. 63.

♂ Totalfarbe schwarzbraun mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Totallänge 8 *mm*; Breite des Mesothorax 0·8 *mm*.

Kopf dunkelbraun gefärbt, über 5·5mal so lang als an der schmalsten Stelle, unterhalb der Netzaugen breit, vor den Netzaugen in einen Fortsatz verlängert, dessen Länge etwas mehr als das 0·3fache der Kopflänge bis zu dem Fortsatz und um 0·5 größer als die Länge der Netzaugen ist. Der Fortsatz verbreitert sich von den Netzaugen gegen die Fühler; Verhältnis der größten Breite zur kleinsten Breite und zur Länge = 12 : 7 : 21. Netzaugen stark vorgequollen. Ocellen ??

Kopf unterhalb der Netzaugen am schmalsten, von dort gegen den Prothorax zu verbreitert, am Grunde mit einer Einschnürung. Wangen mit stärkeren und schwächeren lichtgelben Stacheln, welche Höckern aufsitzen, und außerdem noch mit kleinen Höckern ohne Stacheln. Am Kopffortsatz ein Drittel unterhalb der Insertion der Fühler ein Borstenpaar.

Mundkonus mäßig gerundet, bis zum halben Prosternum reichend.

Fühler: Erstes und zweites Glied mit ziemlich vielen Borsten, annähernd gleichlang, schwarzbraun gefärbt; die weiteren Glieder ??

Prothorax gleichgefärbt wie der Kopf. Länge des Prothorax nicht ganz 0·3 der gesamten Kopflänge. Prothorax nach rückwärts verbreitert; größte Breite gleich der doppelten Länge. An jeder Vorderecke eine lichtgelbe Borste.

Pterothorax 0·8 mal so lang wie der Kopf und kürzer als breit, wie Kopf und Prothorax gefärbt. Mesothorax mit scharfen, in einen vorspringenden Höcker verlängerten Vorderecken. Vorderrand und Seiten mit zahlreichen dünnen Borsten. Metathorax Seiten gewölbt, gegen das Abdomen verschmälert, gleichfalls mit dünnen Borsten.

Vorderbeine: Hüften zugespitzt mit je einer lichtgelb gefärbten Borste. Schenkel sehr stark verdickt, auf der Außenseite mit Stacheln verschiedener Länge, auf der Innenseite mit kurzen Stacheln, welche lichtgelb gefärbt sind und Höckern aufsitzen. Gegen das Ende des Schenkels auf der Innenseite ein schiefer, etwas gekrümmter Zapfen. Schienen auf der Außen- und Innenseite mit Borsten und außerdem auf der Innenseite am Ende des ersten Drittels und gegen das Ende zu ein im Durchschnitte dreieckiger Höcker, von denen der letztere noch mit einer langen, starken Borste versehen ist. Am Ende der Schiene ein spitzes Zähnchen. Tarsen mit einem langen, dünnen, wegstehenden, etwas gebogenen Zahne. Tarsen gelb gefärbt, Schienen gelb, an den Rändern braun, sonst Vorderbeine dunkelbraun gefärbt.

Mittel- und Hinterbeine: Mittelhüften auf der Außenseite mit drei nebeneinanderstehenden kurzen und einer langen,

gelblichen Borste; Mittelschenkel schlank, auf der Außen- und Innenseite mit stärkeren und schwächeren, gelblich gefärbten Stacheln und einer langen Borste ungefähr am Ende des ersten Sechstels, außerdem mit einigen kleinen Höckern und einem wegstehenden, spitzen Zapfen am Ende, Mittelschienen mit zahlreichen Borsten. Mitteltarsen mit vereinzelten langen Borsten und einem Kamm von kleinen Borsten. Mitteltarsen, Anfang und letztes Drittel der Schiene gelb gefärbt, sonst Mittelbeine braun.

Hinterschenkel länger und dünner als die Mittelschenkel mit zahlreichen, auf Höckern sitzenden Stacheln von gelblicher Farbe, am Ende ein Zapfen. Hinterschienen lang und dünn, mit einem stumpfen Zahne an der Außenseite nahe gegen den Schenkel, mit zahlreichen Borsten. Hintertarsen mit vereinzelten längeren und reihenweise angeordneten kurzen Borsten. Färbung der Hinterbeine ähnlich der der Mittelbeine.

Flügel bis gegen das fünfte Abdominalsegment reichend, leicht gelblichgrau gefärbt, Flügelränder parallel.

Abdomen im Anfang gleichgefärbt wie der übrige Körper, in den letzten Segmenten jedoch fast schwarz, schmäler als der Pterothorax, langgestreckt, schlank, allmählich konvergierend, zweites bis achtes Segment bedeutend länger als breit, neuntes Segment annähernd so breit als lang.

Tubus fast schwarz, bedeutend schmäler als das vorhergehende Segment, annähernd 0·7mal so lang wie der gesamte Kopf, nicht ganz viermal so lang als das vorhergehende Segment und 6·5mal so lang als an der Basis breit, Durchmesser anfangs gleichbleibend, erst am Ende plötzlich verkleinert. Am Grunde ein Bündel von Borsten, welche nicht Tubuslänge erreichen, am Ende ebenfalls ein Bündel kurzer Borsten.

Fundort: Peradenya.

Fundzeit: ? ?

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, Nr. 204.

Genus **Dicaiothrips**[1] Buffa.

Schlüssel zur Bestimmung der Art, respektive Varietät.

I. Totallänge über 6·6 *mm* . . . . *Dicaiothrips procer.*

II. Totallänge unter 6·5 *mm.*

1. Kopf zirka zweimal so lang als an der breitesten Stelle breit . . . . *D. novus.*
2. Kopf zirka dreimal so lang als an der breitesten Stelle breit.

A. Totallänge größer als 5 *mm.*

a) Verlängerung des Kopfes vor den Augen 0·6 mal so groß als die Breite der Verlängerung. *D. Dallatorrensis.*

b) Verlängerung des Kopfes vor den Augen 0·8 mal so groß als die Breite der Verlängerung *D. bruneitarsis.*

B. Totallänge unter 5 *mm* . . . . . . *D. bruneitarsis* var. *levis.*

Dicaiothrips procer n. sp. (Fig. 20, 21).

♂ Totalfarbe schwarz im auffallenden Lichte, mit Ausnahme der Fühler und Beine; im durchfallenden Lichte teilweise braunschwarz, Zwischenraum zwischen den Abdominalsegmenten rötlich.

Totallänge 6·7 bis 7 *mm*; Breite des Mesothorax 0·8 *mm.*

Kopf braunschwarz bis schwarz, zirka dreimal so lang als breit und länger als der Prothorax, vor den Augen in einem Zapfen verlängert. Die Länge dieses Zapfens, respektive Fortsatzes ist geringer als die Länge der Netzaugen und geringer als die Breite des Fortsatzes an der Basis (zirka 0·5 der Breite an der Basis).

---

[1] Buffa sagt in seiner Charakteristik des Genus *Dicaiothrips* (»*Tisanotteri exotici*« etc. Red. Vol. V. 1908): »Testa cinque volte piú lunga che larga.« Dieser Angabe widerspricht jedoch sowohl die Fig. 20 obiger Abhandlung als auch die Originalbeschreibung der in obiges Genus eingereihten Art *Idolothrips foveicollis* Bagnall (»On some new genera and species of *Thysanoptera*«. Transactions of Natural Hist. Soc. of North. Vol. III. P. 1 [1908]). Ich setze daher richtiger: »Kopf zwei- bis viermal so lang als breit.«

Kopf gegen den Prothorax zu breiter als hinter den Augen; am Grunde eine ringförmige Einschnürung. Wangen mit starken, auf Höckern sitzenden Stacheln versehen. Zwei lange, dünne Borsten befinden sich unterhalb der Netzaugen und zwei andere zwischen Oberrand der Augen und Insertionsstelle der Fühler zu beiden Seiten des vorderen Ocellus.

Netzaugen etwas vorspringend. Von den Ocellen befindet sich der vordere nahe der Insertionsstelle der Fühler, das hintere Paar in der durch die Mitte der Netzaugen gehenden Geraden.

Mundkonus stumpf, bis zur Hälfte des Prosternums reichend.

Fühler zirka 1·4mal so lang als der Kopf, mit zahlreichen Borsten und Haaren; insbesonders zeichnet sich das dritte, vierte, fünfte Glied durch abstehende Borsten aus. An der Insertionsstelle der Fühler seitlich je ein kleines Knöpfchen.

Fühlerglieder: Erstes und zweites Glied sehr kurz, drittes am längsten, nahezu viermal so lang wie das zweite, viertes nur wenig kürzer als das dritte, von da an Fühlerlänge allmählich abnehmend, achtes Glied annähernd so lang wie das erste.

Fühlerbreite: Erstes Glied am breitesten, die nachfolgenden allmählich an Breite abnehmend.

Fühlerfarbe: Erstes und zweites Glied schwarzbraun, zweites etwas heller, drittes gelb, am Ende braun, viertes braun, nur am Grunde braungelb, fünftes braun, am Grunde etwas lichter, sechstes, siebentes, achtes schwarzbraun.

Fühlerform: Erstes Glied kegelstutzförmig, zweites becherförmig, drittes, viertes keulenförmig, fünftes bis siebentes schief keulenförmig, achtes zapfenförmig.

Prothorax 0·5mal so lang wie der Kopf und 1·25mal so breit als lang, gegen den Pterothorax zu verbreitet, an den Hinterecken je mit einer starken Borste versehen. Farbe schwarzbraun bis schwarz.

Pterothorax etwas länger als breit und breiter als der Prothorax, gleich wie dieser gefärbt, seitlich etwas gewölbt, gegen das Abdomen zu etwas verschmälert, mit dünnen Borsten zerstreut besetzt. Farbe wie die des Prothorax.

Vorderextremitäten stark verdickt, besonders die Schenkel. Hüften mit je einer starken Borste. Schenkel auf der Außenseite

mit einer Anzahl langer, starker, auf Höckern sitzenden und dazwischen inserierten kleineren, dünneren Borsten, respektive Stacheln, auf der Innenseite nur mit vereinzelten dünnen, kurzen Borsten. Am Ende des Schenkels ein gekrümmter starker Haken.

Tibia auf der Außen- und Innenseite mit langen dünnen Borsten versehen, von denen zwei an der Außenseite am Beginn der Tibia durch ihre Länge ausgezeichnet sind. Tarsus mit einem wegstehenden, gekrümmten, stumpfen Zahn.

Farbe der Tibien und Tarsen braun, sonst Vorderbeine schwarzbraun bis schwarz.

Mittelbeine schlank, schwarzbraun gefärbt, Tibien und Tarsen etwas heller. Schenkel auf der Außenseite mit dickeren, auf der Innenseite mit dünneren Stacheln. Tibia auf der Außen- und Innenseite mit dünnen Borsten.

Hinterbeine in Form und Farbe gleich den Mittelbeinen, jedoch länger und die Borsten an der Innen- und Außenseite ziemlich gleich an Länge und Zahl.

Flügel bis zum fünften Abdominalsegment reichend, fast farblos, nur etwas gelblich getrübt; außerdem bis gegen die Flügelmitte ein gelblicher Längsstreifen. Flügelränder parallel. Vorderflügel am Grunde mit mehreren Borsten. Fransenbesatz der Vorderflügel gegen das Ende am Hinterrand auf eine Strecke von zirka 45 Haaren doppelt.

Abdomen lang und schlank, allmählich konvergierend, sich mit voller Breite dem Pterothorax anschließend. Farbe schwarzbraun, zwischen den einzelnen Segmenten bisweilen rötlich. An den Seiten der Abdominalsegmente finden sich lange Borsten, ebenso findet sich an der Basis des Tubus ein Bündel von Borsten, welche Tubuslänge erreichen. Außerdem ist am Grund des Tubus ein Paar starker Stacheln bemerkbar.

Tubus kürzer als der Kopf (7 : 11), gegen das Ende allmählich konvergierend, am Ende mit einem Bündel langer Borsten. Farbe wie die des Abdomens, nur am Ende etwas heller. ♀ unbekannt.

Fundort: An Sträuchern.
Fundzeit: 19. Dezember 1901.
Etikette: Uzel, Ceylon, Nr. 34.

Dicaiothrips novus n. sp. (Fig. 22).

♀ Totalfarbe schwarzbraun mit Ausnahme der Fühler und Beine, sowie des Tubusendes.

Totallänge 5·1 bis 6·3 *mm*; Breite der Mesothorax 0·65 bis 0·7 *mm*.

Kopf etwas mehr als zweimal so lang wie breit, schwarzbraun gefärbt, vor den Netzaugen in einen Zapfen verlängert. Die Länge dieses Kopfzapfens ist geringer als die Länge der Netzaugen und geringer als die Breite des Zapfens (Breite = = 2·25mal der inneren und 4·5mal der äußeren Länge), Kopf hinter den Augen eingebuchtet, dann gegen den Prothorax zu wieder verbreitert; am Grunde eine ringförmige Einschnürung. Wangen mit starken, auf Höckern sitzenden Stacheln. Vor den Augen an der Fühlerbasis ein Paar langer Borsten, ebenso ist auch ein Paar postocularer Borsten bemerkbar.

Mundkonus gerundet, bis zum halben Prosternium reichend.

Fühler mehr als 1·5mal so lang wie der Kopf, mittlere Fühlerglieder sehr verlängert. Verhältnis der Länge der einzelnen Fühlerglieder:

1. : 2. : 3. : 4. : 5. : 6. : 7. : 8. = 2 : 2 : 6 : 5·5 : 5 : 3 : 2·1 : 2·4.

Fühlerfarbe: Erstes Glied braun, zweites ebenso, am Ende jedoch etwas heller, drittes gelb, am Ende braun getrübt, viertes in der ersten Hälfte gelblichbraun, in der zweiten braun, fünftes am Grunde gelblichbraun, sonst braun, sechstes bis achtes dunkelbraun.

Prothorax 0·5mal so lang wie der Kopf, wie dieser gefärbt und 1·5mal in seiner größten Breite so breit als lang, nach rückwärts verbreitert. Vorderecken gerundet, Hinterecken mit je einer langen Borste.

Pterothorax so breit als lang und annähernd so lang wie der Kopf, nach rückwärts etwas verschmälert, Seiten vereinzelt mit dünnen Haaren besetzt. Farbe gleich der des Prothorax.

Vorderbeine mäßig verdickt, Hüften mit einer wegstehenden Borste, Schenkel an der Außenseite mit langen starken, an der Innenseite mit kurzen schwachen Stacheln, Tibien an der Außenseite mit dünnen Borsten, an der Innenseite gegen das Ende zu mit mehreren stumpfen Zähnchen oder Höckerchen, Tarsen mit einem kleinen, wegstehenden, stumpfen Zahn.

Farbe der Vorderbeine dunkelbraun wie der Körper, nur Schenkelring, Ende der Tibia und Tarsus braun.

Mittel- und Hinterbeine schlank, Schenkel und Schienen an der Außen- und Innenseite mit dünnen Haaren, Tarsen hellbraun, sonst Mittel- und Hinterbeine dunkelbraun.

Flügel bis zum fünften Abdominalsegment reichend, leicht gelblich gefärbt, Fransenbesatz gut entwickelt, am Hinterrand der Vorderflügel gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka 35 Haaren doppelt. Flügelränder parallel.

Abdomen sich mit voller Breite dem Thorax anschließend, langgestreckt, schlank, dorsal mit S-förmigen und geraden Borsten, seitlich mit Bündeln gerader Borsten besetzt. Die ersteren Abdominalsegmente sind schwarzbraun, die letzteren fast schwarz gefärbt.

Tubus $^5/_6$ der Kopflänge lang, zunächst allmählich, dann stärker konvergierend, schwarz, gegen das Ende zu jedoch braun gefärbt; am Grunde des Tubus befindet sich ein Bündel von Borsten, welche Tubuslänge erreichen, am Ende ein Bündel kurzer Borsten.

Fundort: An Sträuchern.

Fundzeit: 19. Dezember 1901.

Etikette: Uzel, Ceylon, Nr. 34.

Anmerkung: Nahe verwandt zu *D. brevicornis* Bagnall. Uzel hat diese Art — was gar nicht unmöglich ist — als ♀ zu *Dicaiothrips procer* ♂, Nr. 34, Uzel, Ceylon bei der vorläufigen Untersuchung in seinem Tagebuch bezeichnet. Ich ziehe es jedoch infolge ziemlicher Unterschiede in Größe und Gestalt vor, einstweilen bis zur völligen Klarlegung der Sachlage diese Form als selbständige Art zu bezeichnen. Ebenso wäre es auch nicht unmöglich, daß diese Form das ♀ zu *D. Dallatorensis* (Uzel, Ceylon, Nr. 83) ist.

Dicaiothrips Dallatorrensis[1] n. sp. (Fig. 23).

♂ Totalfarbe schwarzbraun bis schwarz.

Totallänge 5·3 *mm*, Breite des Mesothorax 0·7 *mm*.

---

[1] Ich habe mir erlaubt, diese Art nach dem rühmlichst bekannten Zoologen und Botaniker Herrn Prof. K. W. v. Dalla-Torre zu benennen.

Kopf schwarzbraun gefärbt, ca. 3mal so lang wie breit und länger als der Prothorax, vor den Augen in einen Zapfen verlängert, der etwas länger ist als bei *Dicaiothrips procer*. Verhältnis der größten Länge des Zapfens zur Breite = 5 : 9.

Kopf unterhalb der Augen etwas eingebuchtet, dann gegen den Prothorax zu verbreitert, am Grunde eine ringförmige Einschnürung. Wangen mit starken, auf Höckern sitzenden Stacheln versehen. Zwei lange dünne Borsten befinden sich zwischen der Insertionsstelle der Fühler und den Netzaugen, ein zweites Paar Borsten unterhalb der Netzaugen.

Netzaugen etwas vorspringend. Ocellen vorhanden; der vordere nahe der Insertionsstelle der Fühler, das rückwärtige Paar in der durch die Mitte der Netzaugen gehenden Geraden.

Mundkonus gerundet, bis zum halben Prosternum reichend, Maxillartaster zweigliedrig, erstes Glied kurz.

Fühler 1·4mal so lang wie der Kopf, mittlere Fühlerglieder sehr verlängert.

Verhältnis der Länge der einzelnen Glieder:

1. : 2. : 3. : 4. : 5. : 6. : 7. : 8. = 20 : 20 : 65 : 65 : 50 : 35 : 25 : 22.

Fühlerfarbe: Erstes Glied schwarzbraun, zweites in der ersten Hälfte schwarzbraun, in der zweiten braun, drittes gelb, am Ende lichtbraun, viertes in der ersten Hälfte gelb, in der zweiten lichtbraun, fünftes am Grunde gelb, sonst braun, sechstes bis achtes braun.

Fühlerform: Erstes Glied kegelförmig, zweites becherförmig, drittes bis sechstes keulenförmig, siebentes langbecherförmig, achtes zapfenförmig zugespitzt.

Mittlere Fühlerglieder mit abstehenden Borsten versehen.

Prothorax 0·5mal so lang wie der Kopf, nach rückwärts verbreitert; größte Breite = 0·7 der Kopflänge.

Pterothorax so lang wie der Kopf und etwas schmäler als lang, Seiten etwas gewölbt.

Farbe des Thorax gleich der des Kopfes.

Vorderbeine verdickt. Hüften mit einer großen und etlichen kleinen Borsten, Schenkel auf der Außenseite mit starken, auf

Höckern sitzenden Stacheln, auf der Innenseite mit dünnen Borsten. Außerdem am Ende der Außenseite mit einem starken, gekrümmten Haken. Tibien auf der Außen- und Innenseite mit dünnen Borsten, von denen eine an der Innenseite am Ende durch ihre Stärke auffällt. Außerdem zeichnet sich die Innenseite der Tibia durch einige Höcker und am Ende durch ein spitzes Zähnchen aus. Tarsen mit einem großen, wegstehenden, schmalen, spitzen Zahn und darüber noch mit einem kleinen Zähnchen, das jedoch nicht immer bemerkbar ist.

Farbe der Tibien gegen das Ende zu braun, Tarsen hellbraun, im übrigen Vorderbeine braunschwarz gefärbt.

Mittel- und Hinterbeine schlank, Schenkel und Schienen beiderseits mit stärkeren und schwächeren Borsten besetzt. Farbe der Mittel- und Hinterbeine dunkelbraun bis schwarzbraun, nur Schenkel und Schienen an beiden Enden sowie Tarsen braun gefärbt.

Flügel bis gegen das sechste Abdominalsegment reichend, Flügelränder parallel, Fransenbesatz gut entwickelt. Vorderflügel leicht gelblich getrübt, mit einem undeutlichen, gelblichen, bis zur Mitte reichenden Längsstreifen, Fransenbesatz am Hinterrand gegen das Ende zu durch zirka 40 Haare doppelt. Hinterflügel fast farblos, schmäler als die Vorderflügel.

Abdomen langgestreckt, schlank, am Beginn schmäler als der Pterothorax, allmählich konvergierend, im Beginn schwarzbraun, in den weiteren Segmenten schwarz gefärbt. Seitlich befinden sich an den einzelnen Segmenten lange Borsten.

Tubus schlank, zirka 0·8 der Kopflänge lang, zunächst fast zylindrisch, gegen das Ende zu aber etwas konvergierend, schwarz, am Ende dunkelbraun gefärbt. Am Grunde befindet sich ein Bündel von Borsten, die Tubuslänge besitzen, am Ende ein Bündel von kurzen Borsten.

Fundort: Peradenya.

Fundzeit: 10. Jänner 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon, Nr. 83, Peradenya.

Anmerkung: Vorstehende Form dürfte allenfalls das ♂ zu *Dicaiothrips novus* sein und ist von *Dicaiothrips procer* leicht durch die abweichende Form des Zahnes am Vordertarsus zu unterscheiden.

Dicaiothrips bruneitarsis n. sp. (Fig. 24 und 25).

♂ Totalfarbe schwarzbraun mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Totallänge 5·3 *mm*; Breite des Mesothorax 0·7 *mm*.

Kopf schwarzbraun gefärbt, dreimal so lang als an der breitesten Stelle breit, vor den Netzaugen in einen langen Zapfen verlängert, der 0·8mal so lang als breit und 0·6mal so lang als die Augenlänge ist. Kopf unterhalb der Augen etwas eingebuchtet, dann gegen den Prothorax zu verbreitert, am Grunde mit einer ringförmigen Einschnürung. Wangen mit starken, auf Höckern sitzenden Stacheln versehen. Zwei lange, dünne Borsten befinden sich vor den Netzaugen, ein zweites Paar ist unterhalb der Netzaugen. Netzaugen etwas vorspringend. Ocellen?? Mundkonus mäßig gerundet, nicht das Ende des Prosteriums erreichend.

Fühler nicht ganz 1·5mal so lang wie der Kopf, mittlere Fühlerglieder sehr verlängert, mit langen, wegstehenden Borsten versehen. Verhältnis der Länge der einzelnen Glieder:

1. : 2. : 3. : 4. : 5. : 6. : 7. : 8. = 3 : 4 : 13 : 13 : 11 : 10 : 4 : 5.

Fühlerfärbung: Erstes Glied braun, zweites in der ersten Hälfte braun, in der zweiten gelbbraun, drittes gelb, am Ende etwas bräunlich, viertes in den zwei ersten Dritteln gelb, im dritten Drittel bräunlich, fünftes am Grunde (zirka das erste Drittel) gelb, sonst bräunlich, sechstes bis achtes braun.

Fühlerform: Erstes Glied zylinderförmig, zweites becherförmig, drittes bis sechstes keulenförmig, siebentes langbecherförmig, achtes zapfenförmig.

Prothorax gleich gefärbt wie der Kopf, kurz nicht ganz 0·5mal so lang als der Kopf, nach rückwärts verbreitert; größte Breite annähernd 1·5mal der Länge. An den Vorder- und Hinterecken je eine Borste.

Pterothorax in der Färbung gleich dem Kopf und Prothorax, annähernd so lang wie der Kopf und etwas weniger breit als lang, seitlich gewölbt, gegen das Abdomen zu etwas verengt, teilweise mit Borsten besetzt.

Vorderbeine stark verdickt. Hüften je mit einer wegstehenden Borste.

Vorderschenkel an der Außenseite mit zahlreichen starken Stacheln von verschiedener Länge, welche Höckern aufsitzen, auf der Innenseite mit kurzen Stacheln ohne Höcker. Am Ende des Schenkels an der Außenseite der für die ♂ dieses Genus charakteristische Chitinhaken. Tibien an der Außen- und Innenseite mit dünnen Borsten versehen. Gegen das Ende der Tibie ein kleiner stumpfer Höcker. Tarsen mit einem wegstehenden Zahn.

Farbe der Vorderbeine schwarzbraun, Ende der Tibien braun, Tarsus hellbraun.

Mittel- und Hinterbeine lang, schlank, Mittel- und Hinterschenkel an der Außen- und Innenseite mit zahlreichen Stacheln verschiedener Länge besetzt, Mittel- und Hintertibien mit dünnen Borsten von verschiedener Länge. Farbe der Mittel- und Hinterbeine schwarzbraun bis dunkelbraun. Tarsen hellbraun.

Flügel nicht ganz bis zum halben Abdomen reichend. Flügelränder parallel. Vorderflügel farblos, nur am Grunde und an den Rändern etwas gelblich getrübt, am Grunde mit drei Borsten. Fransenbesatz der Vorderflügel am Hinterrande gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka 35 Haaren doppelt.

Hinterflügel farblos, etwas kürzer als die Vorderflügel.

Abdomen in der ersten Hälfte schwarzbraun, in der zweiten fast völlig schwarz gefärbt, im Beginn schon schmäler als der Pterothorax, langgestreckt, allmählich verschmälert; an den Seiten der letzten Abdominalsegmente lange Borsten. An der Basis des Tubus ein Bündel von Borsten, welche Tubuslänge erreichen; außerdem an der Ventralseite an der Basis des Tubus zwei kräftige Stacheln.

Tubus schwarzbraun bis fast schwarz gefärbt, am Ende etwas heller, zirka 0·6 mal so lang als der Kopf, schlank, zirka 4·5 mal so lang als die Breite an der Basis, gegen das Ende allmählich verschmälert, am Ende mit einem Borstenbündel.

Fundort: Auf der Oberseite eines Bananenblattes im botanischen Garten von Peradenya.

Fundzeit: 4. Jänner 1902.

Etikette: Kollektion Uzel, Nr. 64; Uzel, Ceylon, Peradenya.

Dicaiothrips bruneitarsis var. **levis** n. var.

♀ Totalfarbe: schwarzbraun.

Totallänge: 4·5 *mm*; Breite des Mesothorax 0·6 *mm*.

Kopf schwarzbraun gefärbt, zirka dreimal so lang als breit, vor den Netzaugen in einem Zapfen verlängert, der annähernd 0·8mal so lang als breit und 0·6mal so lang als die Länge der Netzaugen ist. Unterhalb der Netzaugen Wangen etwas eingebuchtet, dann wieder verbreitert. Am Grunde des Kopfes eine Einschnürung. Wangen mit starken, auf Höckern sitzenden Stacheln versehen. Auf der Dorsalseite drei Paare von langen Borsten; das erste Paar am Ende des ersten Kopfdrittels, das zweite unterhalb der Netzaugen, das dritte in der Mitte des Kopffortsatzes.

Netzaugen etwas vorgequollen. Ocellen vorhanden. Der vordere unterhalb der Fühlerbasis, das hintere Paar in der durch die Mitte der Netzaugen gezogenen Geraden. Mundkonus abgerundet, bis zur Mitte des Prosternums reichend. Maxillartaster zweigliedrig, erstes Glied kurz.

Fühler zirka 1·5mal so lang als der Kopf, mit dünnen Borsten, die nicht abstehen, mittlere Fühlerglieder sehr verlängert. Verhältnis der Länge der einzelnen Fühlerglieder:

1. : 2. : 3. : 4. : 5. : 6. : 7. : 8. = 25 : 22 : 62 : 62 : 55 : 35 : 22 : 5.

Fühlerform: Erstes Glied zylinderförmig, zweites becherförmig, drittes bis fünftes keulenförmig, sechstes keulen- bis langbecherförmig, siebentes langbecherförmig, achtes zapfenförmig zugespitzt.

Fühlerfarbe: Erstes Glied schwarzbraun, zweites am Beginn schwarzbraun, am Ende braun, drittes gelb, am Ende hellbraun, viertes in den ersten zwei Dritteln gelb, im letzten braun, fünftes in der ersten Hälfte gelb, in der zweiten braun, sechstes bis achtes braun.

Prothorax gleichgefärbt wie der Kopf, Länge 0·3 der Kopflänge, nach rückwärts verbreitert, größte Breite annähernd das Doppelte der Länge; an jeder Vorderecke und Hinterecke lange Borsten.

Pterothorax gleich dem Prothorax gefärbt, annähernd so breit als lang, d. i. etwas mehr als die doppelte Prothoraxlänge, Seiten etwas gewölbt. Am Beginn des Pterothorax ein kleiner, seitlich vorspringender Höcker.

Vorderbeine mäßig verdickt, Hüften mit einer langen, starken Borste, Schenkel auf der Außenseite mit langen und kurzen, auf der Innenseite mit kurzen Stacheln, Schienen auf der Außen- und Innenseite mit dünnen Borsten, von denen eine am Ende des ersten Viertels an der Außenseite durch ihre Länge auffällt. Tarsen mit einem kleinen stumpfen Zahn. Farbe der Vordergliedmaßen dunkelbraun. Ende der Tibien und die Tarsen braun gefärbt.

Mittel- und Hintergliedmaßen schlank, dünn, Schenkel und Tibien an der Außen- und Innenseite mit Borsten verschiedener Länge und Stärke. Ende der Tibien und Tarsen hellbraun, sonst Mittel- und Hinterbeine braun bis dunkelbraun gefärbt.

Flügel bis zum sechsten Abdominalsegment reichend, ganz leicht gelblich getrübt. Flügelränder am Grund gegen die Spitze etwas konvergierend. Fransenbesatz der Vorderflügel am Hinterrand gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka 30 bis 35 Haaren doppelt.

Abdomen gleich gefärbt wie der übrige Körper, am Anfang so breit wie der Pterothorax, dann allmählich verschmälert, langgestreckt, die letzteren Segmente seitlich mit langen Borsten. Außerdem bemerkt man dorsal Borsten verschiedener Länge, teils gerade, teils S-förmig gekrümmt.

Tubus schwarbraun bis schwarz, am Ende braun, 4·6mal so lang als das neunte Abdominalsegment und zirka 0·8mal so lang als der Kopf, gegenüber dem vorhergehenden Segment dünn erscheinend, zunächst allmählich, gegen das Ende jedoch plötzlich sich verjüngend. Größter Durchmesser 0·2 der Länge. Am Grund des Tubus ein Bündel von Borsten, welche Tubuslänge erreichen, am Ende ein Bündel kürzerer Borsten.

♂ in Gestalt und Größe gleich, nur mit dem charakteristischen Chitinhaken am Ende der Vorderschenkel.

Fundort: Peradenya.

Fundzeit: 10. Jänner 1902.

Etikette: Uzel, Ceylon, Peradenya, Nr. 83.

Genus **Ischyrothrips**[1] nov.

Kopf 1·5- bis 2mal so lang als breit, Wangen parallel oder nur wenig gewölbt, respektive eingebuchtet. Verlängerung vor den Augen gering oder nicht vorhanden. Mundkonus verschmälert bis spitz. Fühler achtgliedrig über 1·5mal so lang als der Kopf, mittlere Fühlerglieder nicht übermäßig verlängert.

Prothorax kürzer als der Kopf, nach rückwärts verbreitert; auf jeder Hinterecke eine Borste. Vorderbeine verdickt, Tarsen bei beiden Geschlechtern mit einem Zahn (bisweilen zwei Zähne), Mittel- und Hinterbeine schlank.

Flügel bei beiden Geschlechtern vorhanden, gut entwickelt, Flügelränder parallel, Fransenbesatz am Hinterrand der Vorderflügel gegen das Ende zu auf eine Strecke von mehr als 15 Haaren doppelt.

Abdomen verhältnismäßig gedrungen.

Tubus schlank, meist länger oder doch nur wenig kürzer als der Kopf.

Farbe: dunkel.

Größe: über 2·5 *mm*.

Schlüssel zur Bestimmung der Art.

I. Tubus kürzer als der Kopf................*J. obscurus*.
II. Tubus länger als der Kopf.
  1. Vorderschenkel auf der Innenseite mit Höckern *J. crassus*.
  2. Vorderschenkel auf der Innenseite ohne Höcker.
    A. Länge über 6 *mm* ....*J. spinosus*.
    B. Länge bis 3·5 *mm* ....*J. niger*.

Ischyrothrips obscurus n. sp.

♀ Totale Körperlänge 2·9 *mm*; Breite des Mesothorax 0·45 *mm*.

[1] Von ἰσχυρός stark.

Totalfarbe dunkelbraun mit Ausnahme der Fühler und Beine.

Kopf dunkelbraun gefärbt, 1·5mal so lang als breit (hinter den Augen); Stirnzapfen nicht vorhanden, Wangen nach rückwärts etwas konvergierend, mit vereinzelten dünnen Härchen besetzt. Netzaugen und Ocellen vorhanden. Netzaugen nicht vorgequollen, hinter denselben je eine lange Borste. Ein zweites enger gestelltes und kürzeres Borstenpaar befindet sich vor den Netzaugen an der Basis der Fühler. Ocellen undeutlich; der vordere Ocellus weit nach vorne gerückt.

Fühler[1] achtgliedrig mit ziemlich vielen Borsten, zirka 1·5mal so lang wie der Kopf. Zweites Glied doppelt so lang als das erste Glied; drittes und viertes Glied am längsten, 1·5mal so lang als das zweite; fünftes Glied wieder kürzer, ungefähr gleich dem zweiten; von da an Länge der Glieder wieder abnehmend.

Fühlerform: Erstes Glied zylinderförmig, zweites becherförmig, drittes bis sechstes keulenförmig, siebentes und achtes ?.

Fühlerfarbe: Erstes Glied dunkelbraun, zweites am Beginn braun, am Ende gelbbraun, drittes gelbbraun, viertes gelbbraun, jedoch dunkler als das dritte, fünftes und die weiteren Glieder braun.

Mundkonus stark verschmälert, aber nicht spitz, bis über das halbe Prosternum reichend. Prothorax dunkelbraun, kürzer als der Kopf (zirka zwei Drittel der Kopflänge) und gegen den Pterothorax zu bedeutend breiter als lang (5:3). An den Hinterecken je eine lange Borste.

Pterothorax im Beginn etwas breiter als der Prothorax und von der gleichen Färbung, ungefähr so lang als am Beginn breit, nach rückwärts etwas konvergierend.

Vorderbeine stark verdickt; Tarsen mit einem großen, spitzen, wegstehenden Zahn, Hüften mit einer Borste. Tarsen und Schienen der Vorderbeine gelbbraun, und zwar Tarsen etwas lichter. Das übrige Vorderbein braun gefärbt. Mittel- und

---

[1] Beim vorliegenden Exemplar ist die rechte Antenne abgebrochen, die linke in ihren letzten zwei Gliedern verkümmert, daher nur eine annähernde Schätzung möglich.

Hinterbeine schlank, braun gefärbt, Tarsen etwas heller. An der Außenseite der Mittel- und Hinterbeine gegen das Ende zu eine lange, dünne Borste.

Flügel bis gegen das sechste Abdominalsegment reichend, fast farblos, nur etwas gelblich getrübt; Flügelwände parallel. Fransenbesatz der Vorderflügel am Hinterrande gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka 17 Haaren doppelt. Abdomen zirka 5mal so lang als der Kopf, in den drei ersten Segmenten braun gefärbt, in den folgenden allmählich dunkler werdend, in den letzten Segmenten schwarzbraun, fast völlig opak. Das Abdomen verbreitert sich vom Thorax an allmählich, bis es im fünften Segment seine größte, ziemlich bedeutende Breite erhält; von da an konvergieren die Seiten anfangs wenig, gegen das Ende jedoch plötzlich stark. Die letzten Abdominalsegmente seitlich mit langen Borsten.

Tubus etwas kürzer als der Kopf und 5mal länger als das neunte Segment, gegenüber dem vorhergehenden Segment sehr dünn erscheinend. Der Tubusdurchmesser wird vom Beginn gegen das Ende allmählich kleiner; der größte Durchmesser ist zirka das Doppelte des kleinsten. An der Tubusbasis ein Bündel von Borsten, welche Tubuslänge erreichen, am Tubusende ein Bündel von kurzen Borsten.

Fundort: In den Schoten von *Bauhinia triaudra*, und zwar nur in solchen Schoten, die beschädigt waren, ein Loch aufwiesen und von anderen Insekten bewohnt waren.

Fundzeit: 20. Mai 1902.

Etikette: 190, Uzel, Ceylon.

Ischyrothrips crassus n. sp. (Fig. 26).

♀ Totale Länge 3·6 *mm*; Breite des Mesothorax 0·5 *mm*.

Totalfarbe schwarzbraun bis dunkelbraun.

Kopf dunkelbraun gefärbt, 1·6mal so lang als hinter den Augen breit. Stirnzapfen vor den Augen kaum sichtbar. Wangen in der oberen Hälfte parallel, in der unteren eingebuchtet, mit vereinzelten kurzen Borsten besetzt. Netzaugen und Ocellen vorhanden. Netzaugen nicht vorspringend, hinter denselben ein Paar langer Borsten. Der vordere Ocellus nahe

der Stirne, das rückwärtige Paar etwas oberhalb der durch die Mitte der Netzaugen gehenden Geraden. Fühler nahezu 2 mal so lang wie der Kopf, mit ziemlich zahlreichen Borsten besetzt.

Fühlerform: Erstes Glied zylindrisch, zweites langbecherförmig, drittes bis siebentes kurzkeulenförmig, achtes kegelzapfenförmig. Alle Fächerglieder braun gefärbt, nur zweites am Ende und drittes etwas heller.

Fühlerlänge: Drittes und viertes Glied gleichlang, am längsten, von da an Gliederlänge nach beiden Seiten gleichmäßig abnehmend, so daß erstes und achtes Glied annähernd die gleiche Länge (drei Achtel des dritten Gliedes) haben.

Mundkonus verschmälert, bis zur Hälfte des Prosternums reichend. Maxillartaster zweigliedrig, erstes Glied kurz.

Prothorax wie der Kopf gefärbt und 0·7 mal so lang wie der Kopf, nach rückwärts verbreitert; größte Breite gleich der Kopflänge. Auf den Hinterecken je eine Borste.

Pterothorax wie Kopf und Prothorax gefärbt, so lang als breit gleich 1·3 der Kopflänge; Seiten etwas gewölbt.

Vorderbeine sehr stark verdickt. Hüften mit einer starken längeren und mehreren kurzen schwächeren Borsten, respektive Stacheln. Vorderschenkel auf der Innenseite mit einer Reihe von kleinen Höckern, auf der Außenseite mit vielen Borsten verschiedener Länge. Schiene auf der Innenseite mit schwachen Höckern, so daß sie wie gekerbt aussieht, auf der Außenseite mit vereinzelten dünnen Borsten. Tarsus mit wegstehendem spitzen Zahn. Tarsus gelbbraun, Schiene hellbraun, die übrigen Teile des Vorderbeins braun gefärbt.

Mittel- und Hinterbeine schlank, braun gefärbt, Tarsen etwas heller. Mittel- und Hinterschenkel auf der Außenseite mit einer Anzahl kurzer, dicker Borsten, auf der Innenseite mit spärlichen dünneren Borsten.

Mittel- und Hintertibien mit je einer langen dünnen Borste am Ende des zweiten Drittels der Außenseite, sonst mit spärlichen dünnen Borsten auf der Außen- und Innenseite.

Flügel bis zum sechsten Abdominalsegment reichend, nur etwas gelblich getrübt. Flügelränder parallel. Fransenbesatz des Hinterrandes der Vorderflügel gegen das Ende auf eine Strecke von zirka 22 Haaren doppelt.

Abdomen verhältnismäßig kurz und breit, Seiten gewölbt, Farbe in den ersteren Segmenten braun, im weiteren Verlaufe allmählich schwarzbraun. Dorsal auf jedem Segment außer geraden Borsten verschiedener Länge noch gegen die Mittellinie zu ein Paar S-förmig gekrümmter; die letzten Abdominalsegmente außerdem noch mit seitlichen langen Borsten. Tubus gegenüber dem übrigen Abdomen lang und dünn erscheinend, um ein Sechstel länger als der Kopf und 3·5mal länger als das neunte Abdominalsegment, zunächst allmählich konvergierend, zuletzt plötzlich verengt; Basisdurchmesser 2·5mal so groß als der Durchmesser am Ende. Am Grunde des Tubus ein Bündel von Borsten, die Tubuslänge erreichen, am Ende ein Bündel kürzerer Borsten. Farbe schwarzbraun, fast völlig opak.

♂ unbekannt.

Fundort: In den Schoten von *Bauhinia triandra*, und zwar nur in solchen Schoten, die beschädigt waren, ein Loch aufwiesen und von anderen Insekten bewohnt waren.

Fundzeit: 20. Mai 1902.

Etikette: 190, Uzel, Ceylon.

Vorliegende Form erinnert durch die Höcker am Vorderschenkel etwas an *Eulophothrips robustus* m., doch sind dort an Stelle der Höcker stumpfe Stacheln vorhanden, auch ist die Kopf- und Tubusform anders.

Ischyrothrips spinosus n. sp. (Fig. 27).

♀ Totale Länge: 6·7 *mm*; Breite des Mesothorax 0·8 *mm*.

Im auffallenden Lichte Kopf, Thorax, die letzten Abdominalsegmente schwarzbraun, sonst, mit Ausnahme der Fühler und Beine, rotbraun bis braun; im durchfallenden Lichte Thorax und die letzten Abdominalsegmente schwarz, opak, der übrige Körper mit Ausnahme der Fühler und Beine rotbraun bis braun.

Kopf nahezu doppelt so lang als breit und länger als der Prothorax, vor den Augen in einen Zapfen verlängert; diese Verlängerung beträgt nicht ganz die Hälfte der Breite an der Basis. Hinter den Augen je ein kleiner Höcker, dann eine kleine Einbuchtung; nahe der Basis Kopf breiter als hinter den

Netzaugen. Wangen mit Stacheln besetzt. Netzaugen vorhanden; Ocellen? Hinter den Augen dorsal je eine lange Borste; vor den Augen ebenfalls ein Paar Borsten, jedoch kürzer.

Fühler 2mal so lang wie der Kopf; erstes, zweites und achtes Fühlerglied am kürzesten, annähernd gleich lang. Drittes am längsten, mehr als 3mal so lang wie das erste. Von da an Fühlerlänge abnehmend.

Alle Fühlerglieder braun gefärbt, mit Ausnahme des dritten. Dasselbe ist gelb, nur am keulenförmigen Ende braun gefärbt, außerdem befindet sich ein schmaler, brauner Ring nahe der Basis.

Fühlerform: Erstes Glied zylinderförmig, zweites becherförmig, drittes bis siebentes keulenförmig, achtes kegelförmig.

Mundkonus spitz, bis nahe an das Ende des Prosternums reichend.

Prothorax 0·6mal so lang als der Kopf und an der breitesten Stelle ungefähr so breit wie der Kopf lang, nach rückwärts zunächst verbreitert.

An den Vorderecken zunächst je eine kurze, dann seitlich je eine längere Borste.

Pterothorax ungefähr so lang als breit und nach rückwärts etwas konvergierend, mit Borsten besetzt.

Vorderbeine verdickt. Hüften mit kurzen Stacheln und einer langen Borste. Schenkel auf der Außenseite mit ziemlich vielen deutlichen Höckern aufsitzenden Stacheln, auf der Innenseite mit spärlichen dünnen Stacheln, respektive Borsten versehen. Schienen auf der Außen- und Innenseite mit einer Anzahl Borsten, von denen eine an der Außenseite nahe der Basis durch ihre Länge auffällt. Tarsus mit einem nach aufwärts gekrümmten kurzen stumpfen Zahn.

Farbe der Vorderbeine: Tarsus und Schiene lichtbraun, die übrigen Teile schwarzbraun.

Mittelbeine schlank und lang. Unter dem nicht allzu reichlichen Borstenbesatz fällt eine Borste in der Mitte der Außenseite der Tibia und eine nahe dem Ende auf. Außerdem befinden sich am Ende der Tibia zwei starke Stacheln. Farbe der Mittelbeine: Tibia und Tarsus rotbraun, die übrigen Teile schwarzbraun.

Hinterbeine ähnlich gestaltet und gefärbt wie die Mittelbeine. Schenkel beiderseits mit starken, Schiene mit schwächeren Borsten, von welchen letzteren eine an der Außenseite am Ende des ersten Drittels durch ihre Länge auffällt. Ende der Schiene ebenfalls mit zwei Stacheln.

Flügel bis zur Hälfte des Abdomens reichend. Die Vorderflügel sind leicht gelblich getrübt; außerdem reicht ein gelber Längsstreifen bis zum Ende des zweiten Drittels, verbreitet sich dann über die ganze Flügelbreite und verfließt allmählich. Der Fransenbesatz des Hinterrandes gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka 60 Haaren doppelt; außerdem zeigt der Fransenbesatz im letzten Drittel eine gelbliche Färbung.

Hinterflügel in den zwei ersten Dritteln farblos mit einem gelblichen Längsstreifen, im letzten Drittel gelblich getrübt.

Abdomen sich in voller Breite dem Pterothorax anschließend, langgestreckt. Die hinteren Abdominalsegmente mit seitlichen langen Haaren.

Tubus um ein Geringes länger als der Kopf, allmählich verschmälert, Durchmesser an der Basis doppelt so groß als am Ende; Färbung in den ersten zwei Dritteln schwarz, im letzten Drittel in Braun übergehend.

Am Grunde des Tubus ein Bündel von Borsten, welche Tubuslänge erreichen; am Ende gleichfalls ein Borstenbündel.

Fundort: 1 Exemplar angeklebt an dem breiigen Saft eines gefällten Baumes, welcher Saft zwischen Holz und Rinde herausquoll.

Fundzeit: 2. Jänner 1902.

Etikette: Coll. Uzel, Ceylon 54.

♂ unbekannt.

Ischyrothrips niger.

♀ Totallänge 3·5 *mm*; Breite des Mesothorax 0·5 *mm*.

Totalfarbe dunkelbraun.

Kopf 1·5mal so lang als breit, nach rückwärts etwas eingeengt, Stirnfortsatz minimal, Wangen mit vereinzelten Stacheln besetzt. Netzaugen und Ocellen vorhanden. Netzaugen am Grunde etwas ausgebuchtet, unter denselben je eine lange Borste. Ocellen undeutlich. Farbe des Kopfes dunkelbraun.

Fühler mehr als 1·5mal so lang als der Kopf, braun gefärbt, nur zweites am Ende etwas heller; alle Fühlerglieder mit langen Borsten.

Fühlergliederlänge: Erstes und achtes am kürzesten, ziemlich gleichlang; zweites etwas länger als das erste, drittes, viertes, fünftes Glied am längsten, c. doppelt so lang wie das zweite; sechstes und siebentes Glied wieder an Länge abnehmend, jedoch länger als das zweite.

Fühlerform: Erstes Glied zylinderförmig, zweites lang becherförmig, drittes bis sechstes kurzkeulenförmig, siebentes langbecherförmig, achtes kegelzapfenförmig.

Mundkonus zugespitzt, bis nahe zum Ende des Prosternums reichend. Prothorax etwas mehr als $^1/_2$mal so lang wie der Kopf, nach rückwärts stark verbreitert; größte Breite gleich der Kopflänge. An jeder Hinterecke eine Borste. Farbe des Prothorax wie die des Kopfes.

Pterothorax wie Kopf und Prothorax gefärbt, um 0·3 länger als der Kopf und im Beginn so breit als lang, nach rückwärts etwas verengt.

Vorderbeine mäßig verdickt. Hüften mit je einer langen und mehreren kurzen Borsten. Schenkel auf der Außenseite mit langen und kurzen Borsten besetzt, auf der Innenseite mit spärlichen kurzen Borsten, mit Ausnahme einer langen nahe am Beginn des Vorderschenkels. Vorderschienen auf der Außenseite mit spärlichen Borsten verschiedener Länge, von denen eine am Ende des ersten Drittels auffällt, auf der Innenseite mit kurzen Borsten, Tarsus mit zwei kurzen, breiten, gekrümmten Zähnen. Farbe der Vorderbeine braun, Tarsen etwas heller.

Mittelbeine schlank, braun gefärbt, Tarsus etwas heller. Die Mittelbeine sind mit Borsten verschiedener Länge besetzt, von denen je eine an der Außenseite des ersten und zweiten Drittels der Tibia durch ihre Länge auffällt.

Hinterbeine in Form und Farbe gleich den Mittelbeinen, jedoch Schenkel auf der Außen- und Innenseite mit kurzen starken Stacheln besetzt.

Tibien auf der Innenseite mit kurzen Stacheln, auf der Außenseite mit Borsten, von denen wieder je eine am Ende des ersten und zweiten Drittels besonders lang ist.

Flügel bis zum achten Abdominalsegment reichend, wohl entwickelt. Flügelränder parallel, Farbe der Vorderflügel gelblich mit einem dunkleren, bis zur Flügelmitte reichenden Längsstreifen. Farbe der Hinterflügel heller.

Der Fransenbesatz der Vorderflügel ist am Hinterrand gegen das Ende zu auf eine Strecke von zirka 40 Haaren doppelt.

Abdomen wie Kopf und Thorax gefärbt, jedoch gegen das Ende zu fast völlig schwarz, verhältnismäßig gedrungen. Seiten allmählich konvergierend. Vom fünften Segment an seitlich lange Borsten.

Tubus gegenüber dem Abdomen dünn und lang erscheinend, etwas länger als der Kopf, 3·5mal länger als das neunte Abdominalsegment und 4·5mal so lang als der Tubusdurchmesser an der Basis, zunächst allmählich, am Ende aber plötzlich verengt. Der größte Durchmesser ist doppelt so groß wie der kleinste. Farbe des Tubus schwarz. Am Grunde befindet sich ein Bündel von Borsten, welche Tubuslänge erreichen; am Ende ein Bündel von kürzeren Borsten.

Fundort und Ettikette wie beim ♂.

♂ Totallänge 2·9 *mm*; Breite des Mesothorax 0·6 *mm*.

Totalfarbe im auffallenden Lichte: Abdomen schwarz, sonst braun; im durchfallenden Lichte schwarzbraun bis schwarz.

Kopf dunkelbraun, nicht ganz doppelt so lang wie breit mit einem kaum merklichen Fortsatz zwischen den Antennen. Wangen parallel, mit einzelnen kurzen Haaren besetzt. Netzaugen und Ocellen vorhanden. Netzaugen nicht vorgequollen, nur am unteren Ende etwas ausgebuchtet. Hinter denselben je eine lange Borste.

Fühler 1·6mal so lang als der Kopf, braun gefärbt, zweites und drittes Glied gegen das Ende etwas heller, mit zahlreichen Borsten besetzt.

Fühlerlänge: Erstes und zweites Glied nahezu gleichlang; drittes, viertes, fünftes doppelt so lang als das zweite. Von da an Fühlerlänge wieder allmählich abnehmend.

Fühlerform: Erstes Glied zylinderförmig, zweites becherförmig, drittes bis sechstes keulenförmig, siebentes langbecherförmig, achtes zapfenförmig zugespitzt.

Mundkonus spitz, bis zum Ende des Prosternums reichend.

Prothorax in der Farbe wie der Kopf, bedeutend kürzer als der Kopf (fast 1 : 2), nach rückwärts stark verbreitert, hinten doppelt so breit als vorne, Hinterecken mit je einer Borste.

Pterothorax wie Kopf und Prothorax gefärbt, ungefähr so lang als breit, gleich 1·3 der Kopflänge, Seiten etwas gewölbt.

Vorderbeine verdickt. Vorderhüften mit je einer Borste, Vorderschenkel auf der Innenseite mit unregelmäßig verteilten dünnen Borsten von verschiedener Länge, auf der Außenseite mit einer langen dünnen Borste nahe dem Beginn; Vordertibien auf der Außenseite mit vereinzelten dünnen Borsten von verschiedener Länge. Tarsen mit je einem gerade wegstehenden breiten Zahne. Darüber ein zweiter kleiner Zahn. Farbe der Vorderbeine braun, Tarsus etwas heller gefärbt. Mittel- und Hinterbeine schlank, mit einer Anzahl von Borsten, von denen je eine an der Außenseite am Ende des ersten und zweiten Drittels der Mittel- und Hintertibien auffällt.

Farbe der Mittel- und Hinterbeine braun.

Flügel vorhanden, bis nahe zum Abdomenrand reichend, leicht gelblich getrübt, mit einem dunkleren Längsstreifen, der bei den Vorderflügeln bis zur Mitte, bei den Hinterflügeln bis zu zwei Dritteln der Flügellänge reicht. Ränder der Flügel parallel. Fransenbesatz der Vorderflügel am Ende des Hinterrandes auf eine Strecke von zirka 30 Haaren doppelt.

Abdomen in den ersten Segmenten braun, sonst schwarz gefärbt; unter dem Mikroskop völlig opak, etwas breiter als der Pterothorax, verhältnismäßig kurz. Die einzelnen Segmente verengen sich stufenförmig und sind — besonders bei den letzteren Segmenten — an den Seiten mit langen geraden Borsten besetzt.

Tubus im Verhältnis zum Abdomen dünn, etwas länger als der Kopf, bis gegen das Ende gleichweit, dann plötzlich

verengt. Das Ende trägt ein Bündel von verhältnismäßig kurzen Borsten. Am Grunde des Tubus ein Kranz von Borsten, die fast Tubuslänge erreichen.

Farbe des Tubus etwas heller als das übrige Abdomen.

Fundort: Im botanischen Garten von Peradenya auf einem kleinen Bäumchen auf der Rinde, die beschädigt war, neben einem anderen gefällten Baum.

Fundzeit: 4. Jänner 1902.

Etikette: Koll. Uzel, 66; Uzel, Ceylon, Peradenya.

♂ unbekannt.

Literaturverzeichnis.

Ashmead Wil. H., Idolothrips tibialis n. sp. Entomological news and proceedings of Entom. Sec. of the Acad. of Nat. Sciences of Philadelphia, vol. XVI, 1905.

Daniel S. M., New california Thysanoptera. Ent. news a. Proc. of the Ent. Sec. of the Ac. of Nat. Scienc. of Philadelphia, vol. XV, 1903.

Bagnall Rich., On some new and curions Thysanoptera (Tubulifera) from Papua. Ann. and Magazine of Nat. Hist., Ser. 8, vol. I, April 1908.

— Notes on some gen. and spec. of Thysanoptera new to the British Fauna. The Entomologist's Monthly May, Ser. 2, vol. XIX.

— Notes on Thysanoptera (Tubulifera) new to the British Fauna withe Desc. of a new spec. of Megathrips. The Entomologist's Monthly Mag., Ser. 2, vol. XX.

— On some new and little-know exotic Thysanoptera Transact. of the Nat. Hist. Soc. of Northumberl., Durham and Newcastle-upon-Tyne. New. Ser., vol. III, p. 2.

— On some new genera and spec. of Thysanoptera. Transact. of the Nat. Hist. Soc. of Northumberl. etc., vol. III, part. I.

— Synonymical Notes; with a description of a new genus of Thysanoptera. Ann. de la Soc. Entom. de Belgique, t. III, 1908.

Bagnall Rich., On the Thysanoptera of the Botan. Gard., Brüssels Ann. de la Soc. Entom. de Belgique, t. III, 1909.

— A Contribut. to our knowledge of the British Thys. (Terebrantia) with Notes on injourions Spec. The Journal of Economic Biology, vol. IX, part. 2, 1909.

— On two new Genera of Thys. from Venezuela etc. Linnean Soc. Journ.-Zool., vol. XXX, Dez. 1909.

— On Urothrips paradoxus, a new type of Thys. ins. Ann. Mus. Nat. Hungar., VII, 1909.

— A Contribut. tow a knowl. of the Neotrop. Thys. Linn. Soc. Journ.-Zool., vol. XXX, June 1910.

Froggart Walter, Thrips or Black Fhy (Thysanoptera). Agric. Gazette of N. S. Wales. Misc. Publ. No 1025, Oct. 1906.

Hinds Waren, Contribution to a Monogr. of the ins. of the ordre Thys. inhab. North-Am. Proceed. of the U. S. Nat. Mus. vol. XXVI, p. 79—242.

Buffa Pietro, Contribuzione alla conoscenza dei Tisanotteri italiani Redia, vol. V, 1908.

— I Tisanotteri esotici esistenti nel Museo livico di Storia Naturale di Genova. Redia, vol. V, 1908.

— Tisanotheri nuovi. Redia, vol. V, 1908.

— Alcune notizie anatomiche sui Tisanotteri Tabuliferi Redia. Giornale di Entomologia, vol. IV, 1907.

— Esame della Raccolta di Tisanotteri italiani esistente nel Museo Civico di Storia Naturale di Genova. Redia, vol. IV, 1907.

Karny H., Die Orthopterenfauna des Küstengebietes von Österreich-Ungarn. Berliner Ent. Zeitschr., Bd. LII, Jahrgang 1907.

— Bericht über die im Frühjahr und Sommer 1909 unternommenen Vereinsexkursionen allgemein naturkundlicher Art. Mitteil. des Naturw. Vereins an der Univ. Wien, Jahrgang VII, 1909.

— Neue Thysanopteren der Wiener Gegend. Mitteil. des Naturw. Vereins an der Univ. Wien, Jahrgang VIII, 1910.

Karny H., Revision der von Serville aufgestellten Thysanopterengenera. Zoolog. Annalen, Würzburg, 15. April 1912.

— Neue Phlonothripiden-Genera. Zool. Anzeiger, Bd. XXXVIII, Nr. 22/23, 21. Nov. 1911.

— Über Thripsgallen und Gallenthripse. Zentralblatt für Bakt., Parasitenk. und Infektionskrankh., II. Abt., 30. Bd., 1911.

— Revision der Gattung *Heliothrips Haliday*. Entom. Rundschau, 28. Jahrg., Nr. 23.

— Gallenbewohnende Thysanopteren aus Java. Marcellia, rivist. int. di Cecidologia, vol. XI, 1912.

Hood Dougl., New Genera and spec. of Illinois Thysanoptera. Bull. of the Ill. State trab of Nat. Hist., vol. VIII, Article II, August 1908.

— Descriptions of New North-Am. Thysanoptera. Proceed. Entom. Soc. of Wash., vol. XIV, No. 3.

— A new Gen. and three new spec. of North-Am. Thys. Psyche, vol. XIX, No 4.

— Three new Phloeothripidae (Thysanoptera) from Texas and Michigan. Proceed. of the Biolog. Soc. of Washington, vol. XXV, 1912. March.

— New Genera and Spec. of North-Am. Thysanopt. from the South and West. Proceed of the Biolog. Soc. of Washington, vol. XXV, 13. April 1912.

Moulton Dudl., The pearthrips. U. S. D. A., B. E. Bul. 68, part. I, 20. Sept. 1909.

— The pear thrips and its control. U. S. D. of Ag. B. of Ent.-Bull. 80, part. IV, 1909.

— Synopsis, Catalogue and Bibliography of North American Thysanopt. with. Descript. of new Spec. U. S. D. of Agric. B. of Ent. Tech. S., Nr. 21, 13. June 1911.

Schmutz K., Zur Kenntnis einiger neuer Thysanopterengenera (*Tubulifera*). I. Teil. Ann. des k. k. Naturhist. Hofmuseums Wien, XXIII. Bd., 1909.

Schmutz K., Zur Kenntnis einiger neuer Thysanopterengenera und Thysanopterenspezies. II. Teil. Ann. des k. k. Naturhist. Hofmuseums Wien, XXIII. Bd., 1909.

Uzel H., Monographie der Ordnung *Thysanoptera*. Königgrätz 1895.

— *Phloeothrips Pepperi* n. sp., ein Bewohner von Gallen auf *Criàcia aneura* in Australien. Act. Soc. Ent. Boh., Jahrgang II, 1905, Nr. 4.

Verzeichnis der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Parthenothrips octarticulata.* Fühler. Vergr. zirka 193 lin.
Fig. 2. *Deuterobrachythrips lineata.* Kopf und Prothorax. ♀ Vergr. zirka 167 lin.
Fig. 3. *Pseudodendrothrips ornatissima.* ♀ Kopf und Prothorax. Vergr. zirka 155 lin.
Fig. 4. *Pseudodendrothrips ornatissima.* ♀ Hintertarsus. Vergr. zirka 155 lin.
Fig. 5. » » ♀ Vorderflügel. » » 89 lin.
Fig. 6. *Thrips magnipes.* ♀. Vergr. zirka 47 lin.
Fig. 7. » *colorata.* ♀ Vergr. zirka 58 lin.

Tafel II.

Fig. 8. *Dinothrips furcifer.* ♂ Kopf und Prothorax. Vergr. zirka 21 lin.
Fig. 9 *a. Ormothrips sanguineus.* Vorderbein des ♂.
Fig. 9 *b.* » *Steinskyi.* Vorderbein des ♂. Vergr. zirka 38 lin.
Fig. 10 *a.* » *sanguineus.* Vorderbein des ♀.
Fig. 10 *b.* » *Steinskyi.* Vorderbein des ♀. Vergr. zirka 38 lin.
Fig. 11. *Androthrips flavipes.* ♀ Vorderbein. Vergr. zirka 155 lin.
Fig. 12. » » ♀ Fühler. Vergr. zirka 155 lin.

Tafel III.

Fig. 13. *Gynaikothrips mirabilis.* ♂. Vergr. zirka 43 lin.

Tafel IV.

Fig. 14. *Chromatothrips fasciata.* ♀. Vergr. zirka 75 lin.
Fig. 15. » *annulicornis.* ♀ Kopf und Prothorax. Vergr. zirka 44 lin.
Fig. 16. *Neosmerinthothrips fructuum.* ♂. Kopf und Prothorax. Vergr. zirka 70 lin.

Tafel V.

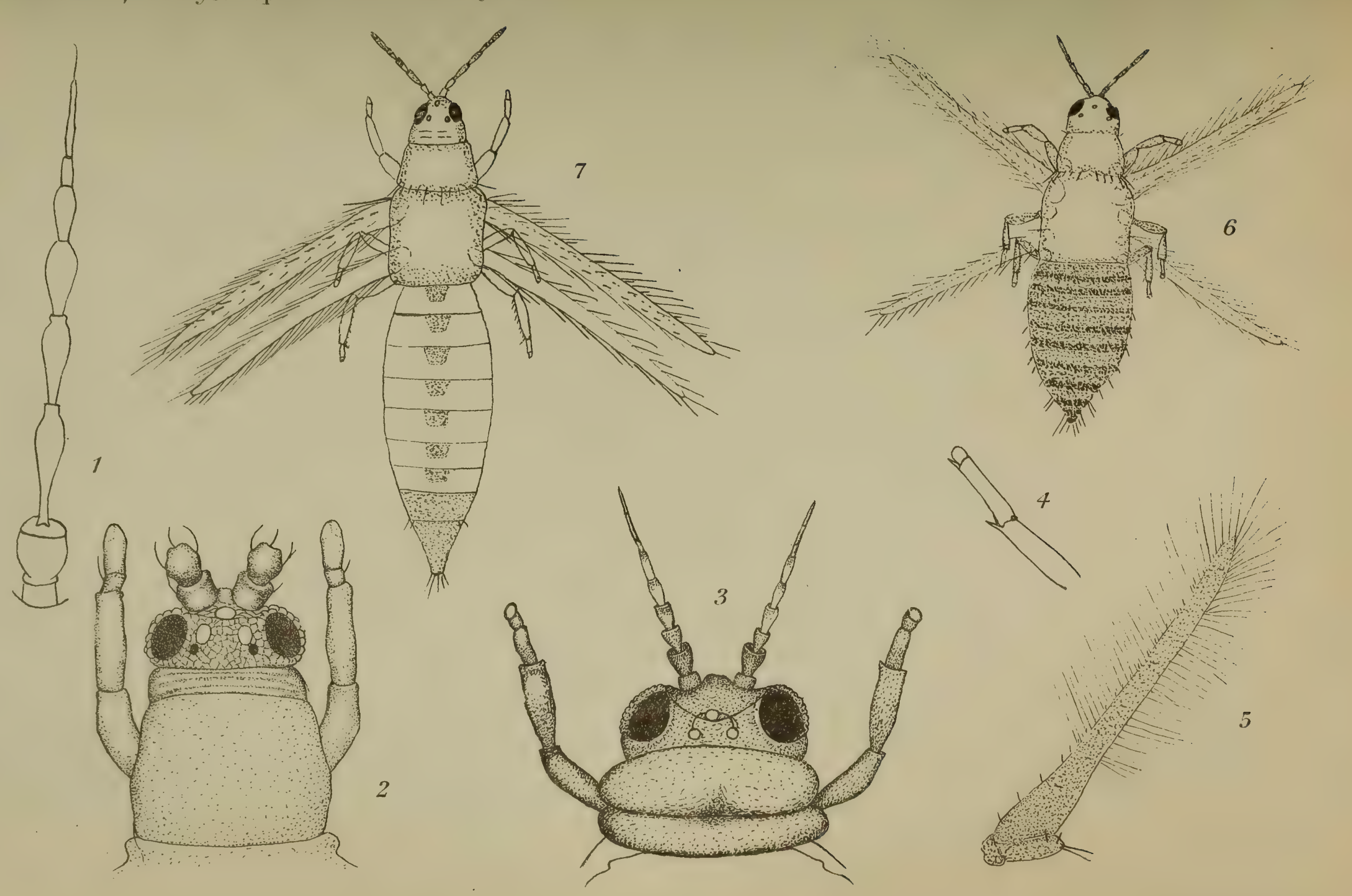
Fig. 17. *Kleothrips gigans.* ♀. Kopf und Prothorax. Vergr. zirka 38 lin.
Fig. 18. » » ♂. Vorderbein. Vergr. zirka 49 lin.
Fig. 19. » » ♂. Hinterbein. Vergr. zirka 37 lin.
Fig. 20. *Dicaiothrips procer.* ♂. Kopf und Prothorax. Vergr. zirka 38.
Fig. 21. » » ♂. Tubus. Vergr. zirka 38.

Fig. 22. *Dicaiothrips* nov. ♀. Vordertarsus. Vergr. zirka 53.
Fig. 23. » *Dallatorrensis*. ♂. Vordertarsus. Vergr. zirka 60 lin.
Fig. 24. » *bruneitarsis*. ♂. Kopf und Prothorax. Vergr. zirka 33 lin.
Fig. 25. » » ♂. Tubus. Vergr. zirka 33 lin.

Tafel VI.

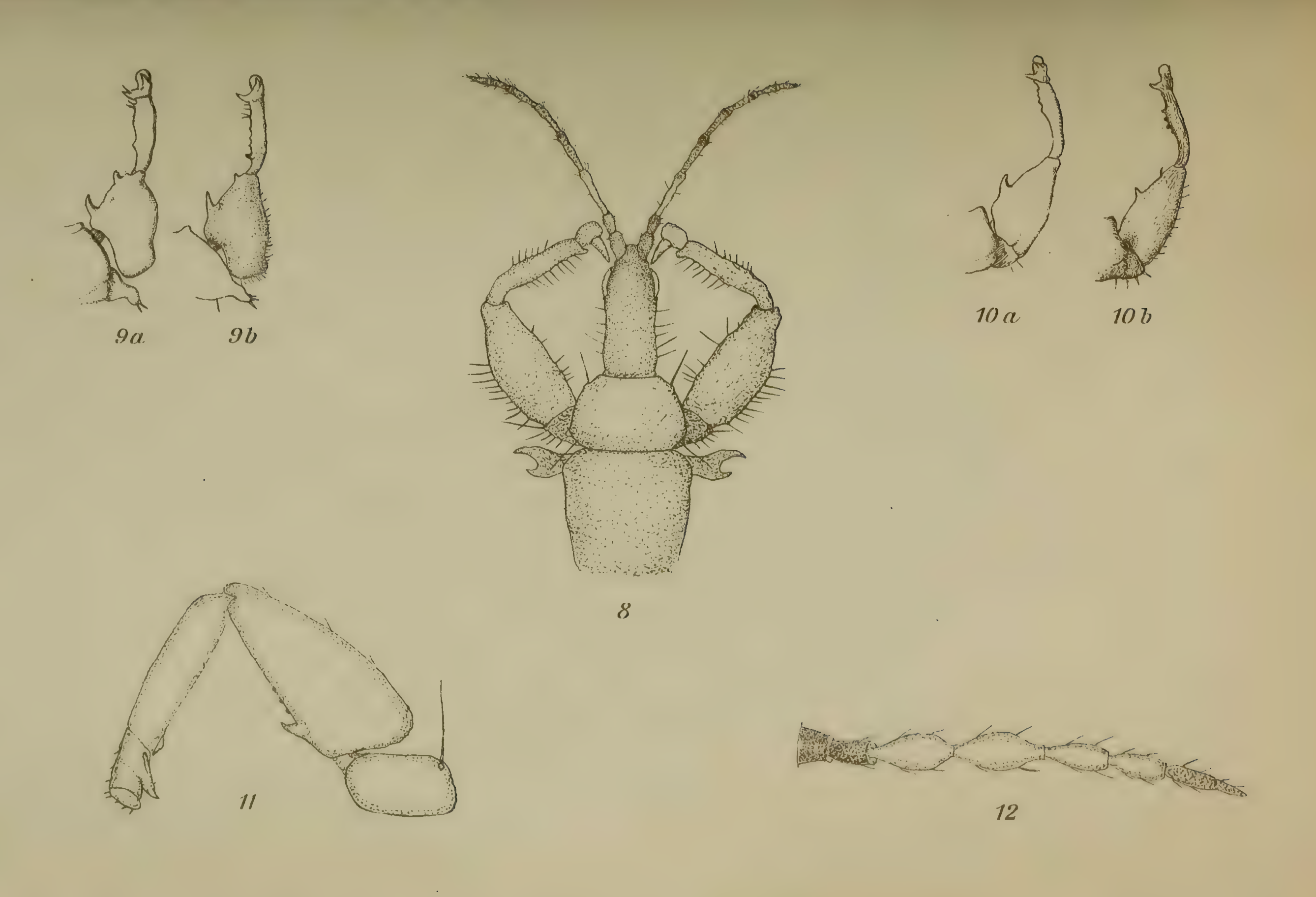
Fig. 26. *Ischyrothrips crassus*. ♀. Vergr. zirka 39 lin.
Fig. 27. » *spinosus*. ♀. Kopf und Prothorax. Vergr. zirka 20 lin.





Lith. Anst Th. Bannwarth, Wien.





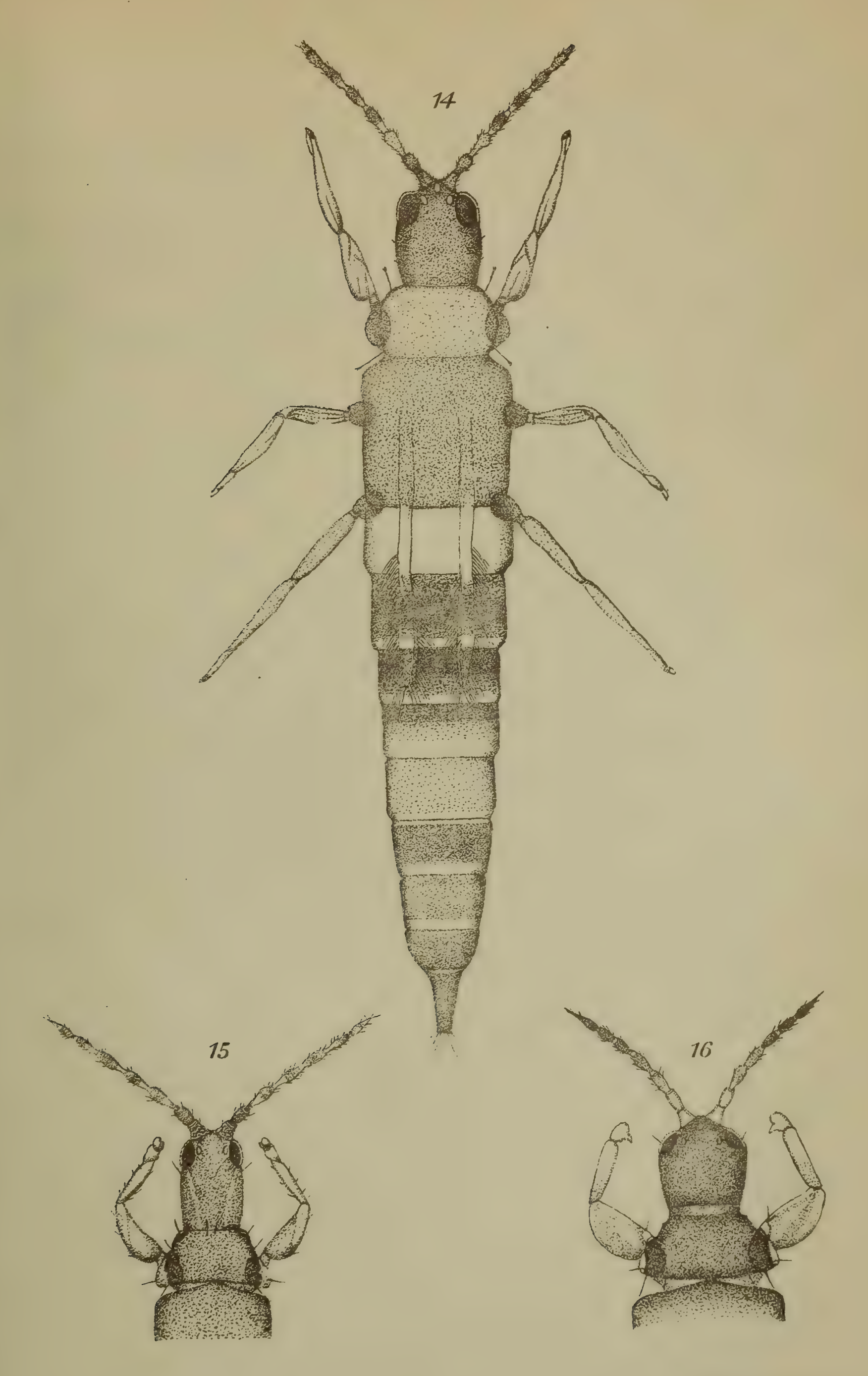
Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien





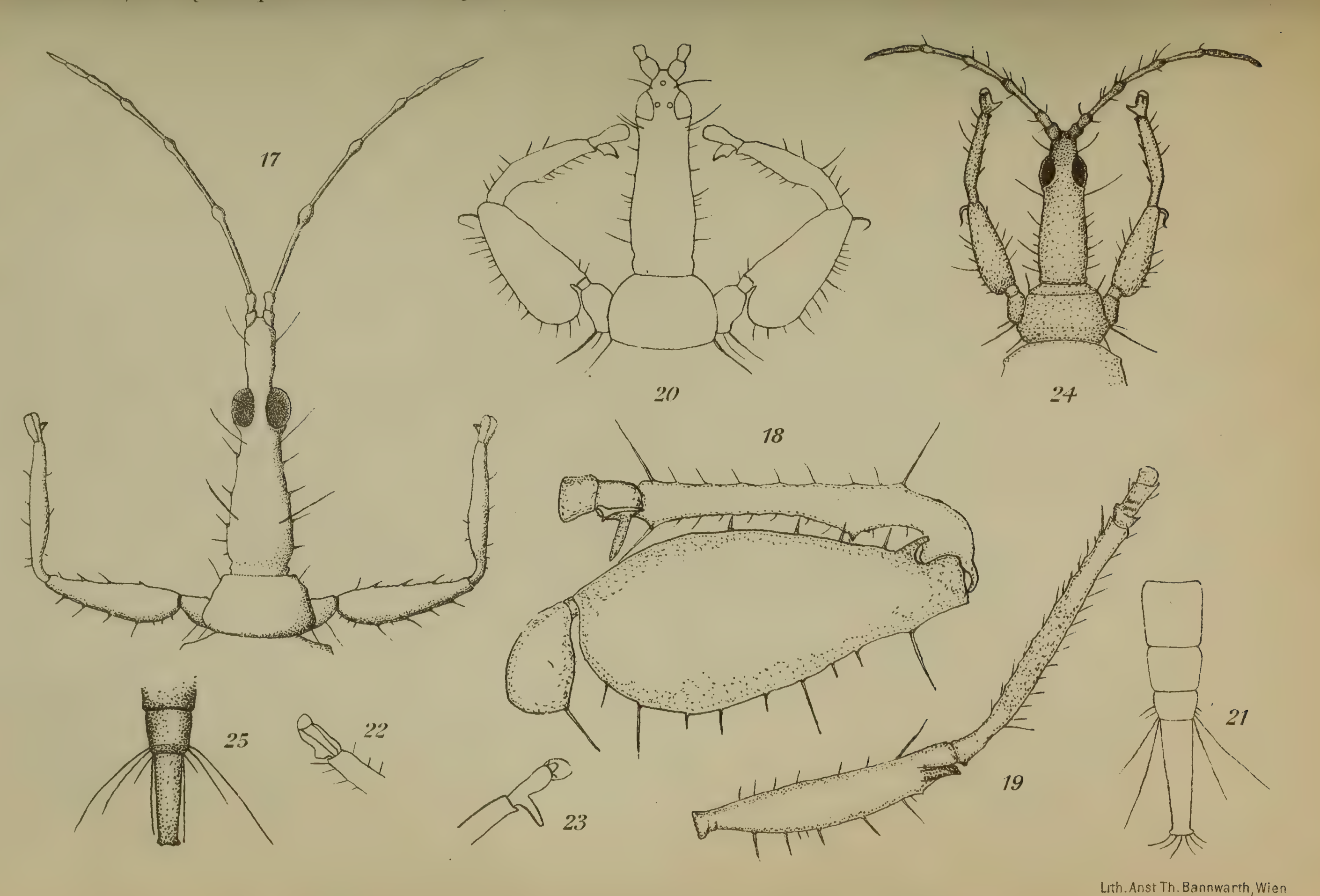
Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien





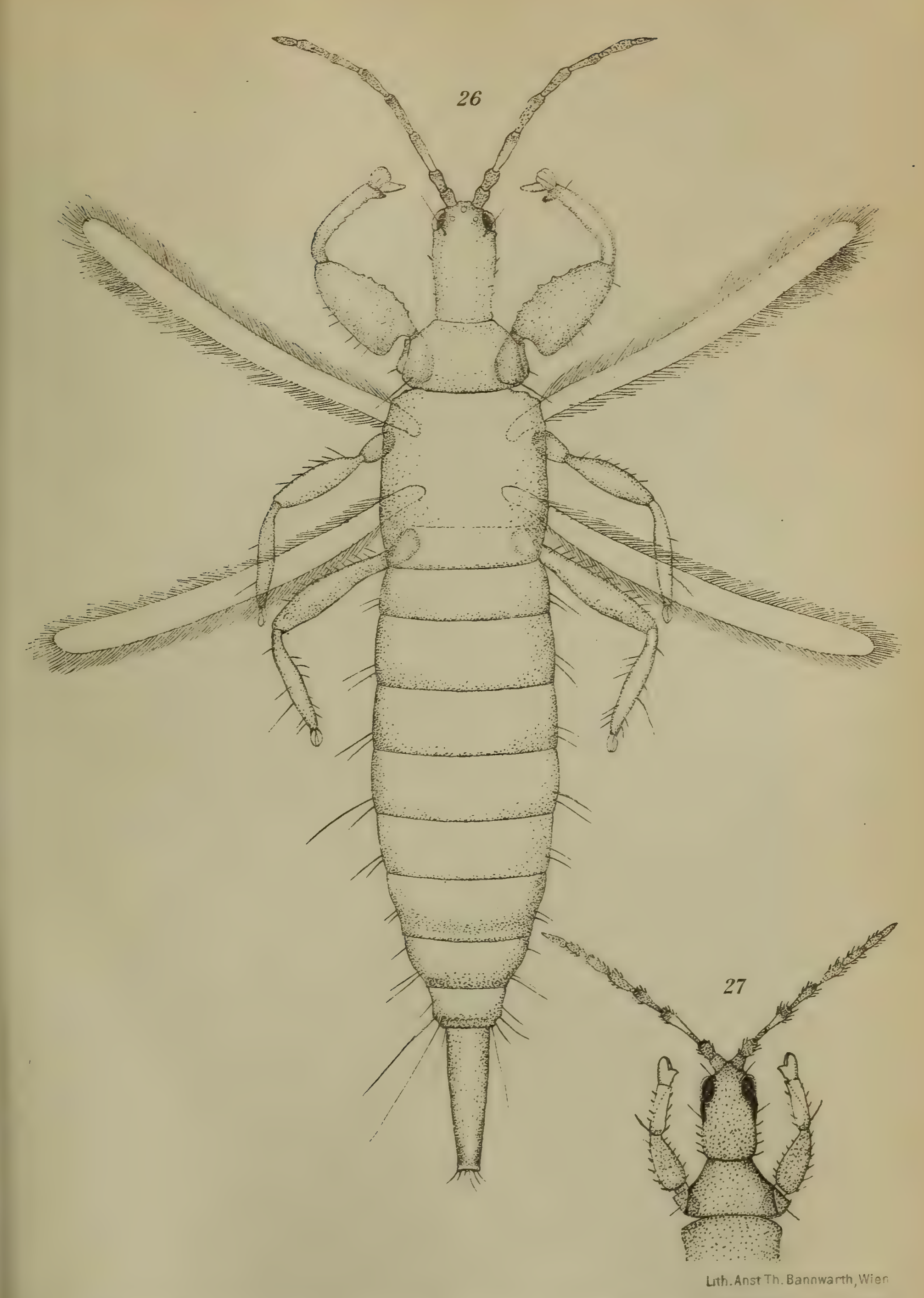
Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien





Lith. Anst Th. Bannwarth, Wien





Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien



Versuch einer histologisch-phylogenetischen Bearbeitung der Papilionaceae

von

Dr. Emma Jacobsson-Stiasny.

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Juli 1913.)

Da die phylogenetischen Beziehungen innerhalb der *Papilionaceae* sehr ungeklärt sind und sich diesbezüglich nur wenige Angaben finden, war es Absicht dieser Untersuchung, die in der Literatur niedergelegten histologischen Resultate zusammenzustellen und systematisch zu ordnen, um das auf diese Weise gewonnene Bild der Verwandtschaftsverhältnisse mit den Darstellungen zu vergleichen, die auf Grund morphologischer Merkmale gegeben worden sind. Doch kann die vorliegende Arbeit nur ein kleiner Versuch sein. Sie war einerseits dadurch behindert, daß die Verhältnisse des Vorkommens der untersuchten Arten nicht bekannt waren und es sich daher in vielen Fällen nicht entscheiden ließ, ob ein gegebenes Merkmal rein taxonomisch oder ökologisch sei, sie war andrerseits vor allem dadurch sehr gehemmt, daß für bestimmte Gruppen die Zahl der untersuchten Formen unzureichend ist und ein ganz konsequenter Vergleich der gewählten Merkmale auch oft nicht durchgeführt werden konnte, weil manche Angaben fehlen. Zu endgültigen Resultaten könnte man daher erst auf Grund umfassender und eingehender Detailuntersuchungen gelangen. Die vorliegende Arbeit vermag dagegen nur Gesichtspunkte zu geben, die einer Nachprüfung bedürfen.

Die *Papilionaceae* sind xylotomisch vor allem durch Saupe, embryologisch in zahlreichen Einzeluntersuchungen, insbesondere aber in einer umfassenden Arbeit von Guignard, anatomisch von Solereder und seinen Schülern behandelt worden.

Diese anatomischen Arbeiten sind deskriptiv, sie beschreiben sämtliche Charaktere von Blatt und Stamm oder das Blatt allein, manchmal auch den reifen Samen. Ohne zu beabsichtigen, ein Bild der phylogenetischen Beziehungen zu geben, ist es außer der vollständigen anatomischen Beschreibung doch vor allem ihr Zweck, die Triben voneinander abzugrenzen. Während wir aber in diesen Arbeiten diejenigen Merkmale stets betont finden, welche die gesamten Papilionaceen von anderen Leguminosen unterscheiden oder allen Leguminosen gemeinsam sind, werden jene Merkmale nie aus der großen Zahl aufgezählter Eigenschaften hervorgehoben, welche die oft behauptete gute Abgrenzung der Triben verursachen. Da nun eine Unzahl von Merkmalen angeführt werden, die von Art zu Art oder von Gattung zu Gattung wechseln, wird ein Überblick ganz unmöglich und man kann bei einfacher Lektüre dieser Abhandlungen nicht erkennen, ob die einzelnen Papilionaceentriben auch wirklich, wie behauptet, anatomisch voneinander abzugrenzen sind. Um in dieser Frage klar zu sehen, ist es notwendig, aus der großen Zahl von Eigenschaften diejenigen herauszulösen, welche innerhalb größerer Gruppen konstant sind, die Form ihres Auftretens bei den verschiedenen Triben zu vergleichen, die anderen Merkmale aber, die stark variieren, bei dieser Betrachtung auszuschalten. Nur so wird es sich feststellen lassen, ob die Triben der *Papilionaceae* wirklich anatomisch charakterisiert und voneinandet abzugrenzen sind oder ob ihre Verwandtschaft so groß ist, daß eine Trennung in Gruppen auf Grund anatomischer Charaktere unmöglich erscheint. Wenn man sich aber bei dieser Untersuchung auch im Sinne dieser letzteren Anschauung entscheiden sollte, so wird man doch eine sterile Form auf Grund einzelner anatomischer Charaktere im System richtig einreihen können, doch hat dies mit der Frage nach der Möglichkeit einer Abgrenzung der Triben nicht das geringste zu tun und kann keineswegs als Beweis dafür gelten, daß dieselben anatomisch charakterisiert sind. Es werden sich wohl jedenfalls in einzelnen Gattungen und Gattungsgruppen isoliert auftauchende Merkmale, wie bestimmte Haarformen oder Sekretbehälter, finden, in deren Vorkommen man einen deutlichen Hinweis auf phylogenetische Zusammen-

gehörigkeit ersehen kann. Dies wird jedoch nicht weniger der Fall sein, wenn sich die Triben klar voneinander sondern lassen als wenn sie anatomisch nicht zu trennen sind, so daß ihr diesbezügliches Verhalten zu keinen weiteren Schlußfolgerungen berechtigt.

Es ergibt sich daher aus dem Gesagten, daß diese Arbeiten, welche selbst schon eine Umgrenzung der Gruppen geben wollten, in ihrer augenblicklichen Fassung wohl viel Material zur Erreichung dieses Zieles, jedoch kein klares Bild der Verhältnisse liefern. Wenn aber eine solche Abgrenzung bei einer entsprechend kritischen Auswahl der Eigenschaften auch tatsächlich durchgeführt sein wird, kann sie nur als eine wichtige Vorarbeit für eine phylogenetische Behandlung betrachtet werden, weil sie nur einen Teil des für dieselbe notwendigen Materials liefert. Während man, wenn es sich darum handelt, die Triben voneinander abzugrenzen, vor allem diejenigen Merkmale betrachten muß, die isoliert oder bei verschiedenen Entwicklungsreihen in verschiedener Form auftreten, sind für eine phylogenetische Darstellung auch diejenigen Merkmale notwendig, die sich bei den untersuchten Formenkreisen in gleicher Weise finden und die eventuell eine Verbindung nahverwandter Gruppen herstellen können. Eine phylogenetische Betrachtung setzt daher die Anwendung einer bedeutend größeren Zahl von Eigenschaften voraus. Auch bei dieser Untersuchung ist jedoch die Wahl der Merkmale von größter Bedeutung und kann zu einer gefährlichen Fehlerquelle werden. Diese Schwierigkeit ist ganz prinzipieller Natur. Sie besteht vor allem darin, daß ein und dasselbe anatomische Merkmal nicht für alle Formenkreise von systematischem Werte ist. Man sieht sich daher gezwungen, die gewählten Eigenschaften erst auf ihre systematische Bedeutung für jede einzelne bearbeitete Familie neu zu prüfen. Dieser Beobachtung haben bereits Solereder und Westermaier Ausdruck gegeben. Durch diese Feststellung wird auch die ganz verschiedenartige Beurteilung verständlich, die der systematische Wert ein und desselben Merkmals durch Beobachter verschiedener Formenkreise gefunden hat. Während Saupe z. B. betont, daß das Vorkommen, respektive das Fehlen von Tracheiden entschieden von systematischer Bedeutung sei,

behauptet Solereder, daß dem Vorkommen oder Fehlen von Tracheiden und Ersatzfasern, entsprechend ihrer Funktion als physiologische Übergangsformen, nur geringer systematischer Wert zukomme. In diesem Sinne ließen sich zahlreiche Beispiele anführen. Wenn es aber auch Merkmale geben sollte, die in gleicher Weise für alle Formenkreise systematisch wertvoll sind, und wenn dieselben durch eine große vergleichend-anatomische Arbeit festgestellt wären, so würde ihre geringe Zahl wohl doch nur zu einer Charakterisierung weiter Formenkreise führen und man müßte auf eine anatomische Umgrenzung der Gattungen verzichten. Die Wahl der Eigenschaften bietet aber auch dann große Schwierigkeiten, wenn man von diesem Bedenken, daß die gewählten Merkmale von absoluter systematischer Bedeutung sein müssen, absieht. Eine solche Schwierigkeit liegt z. B. in der Forderung, nur taxonomische Merkmale für systematische Zwecke zu verwenden. Wenn man diese Forderung aufstellt, so ist es vor allem notwendig, die Eigenschaften in diesem Sinne richtig zu beurteilen, d. h. die taxonomischen von den ökologischen Merkmalen klar zu unterscheiden. In manchen Fällen haben sich jedoch Merkmale als ökologisch erwiesen, die als solche keineswegs unmittelbar zu erkennen waren. So hat Benecke gefunden, daß die Anzahl der Nachbarzellen beim Spaltöffnungsapparat wohl scheinbar ein taxonomisches Merkmal bilde, in Wirklichkeit aber von den Feuchtigkeitsverhältnissen beeinflußt werde, also ein ökologisches Merkmal darstellt. Während hier also ein ausgesprochen ökologisches Merkmal fälschlich als taxonomisch gedeutet wurde, finden sich auch zahlreiche Fälle, wo ein und derselbe Charakter, wie z. B. Gerbstoffgehalt in manchen Triben als taxonomisches, in anderen als ökologisches Merkmal beurteilt werden muß. Zu einer richtigen Auffassung des jeweiligen systematischen Wertes kann in jedem einzelnen Falle nur ein genauer Vergleich des Standortes und der anatomischen Verhältnisse verhelfen. Aber auch bei gegebenen ökologischen Bedingungen ist die Beurteilung dieses Merkmales nur gewissermaßen im negativen Sinne eindeutig bestimmt. Wenn man nämlich ein als xerophytisch bekanntes Merkmal, wie z. B. Gerbstoffgehalt bei Formen feuchter Stand-

orte, wie bestimmten *Phaseoleae*, findet, so ist wohl der Schluß gestattet, daß man es hier mit einem taxonomischen Merkmal zu tun hat. Dagegen ist eine richtige Beurteilung in den Fällen schwieriger, wo ein Merkmal sich in Verhältnissen findet, die es biologisch erklären könnten. Man ist dann leicht geneigt, ihm nur eine ökologische Bedeutung beizumessen und jeden taxonomischen Wert auszuschalten. Trotzdem müßte hier wohl eigentlich erst in jedem Einzelfall experimentell untersucht werden, wie weit sich hier tatsächlich der direkte Einfluß der Umgebung geltend macht und wie weit man es doch mit einem taxonomischen, fixierten Merkmale zu tun hat. Eine weitere Schwierigkeit anatomisch-systematischer Forschung besteht ferner darin, daß die Gruppierungen nach verschiedenen Merkmalen sich nicht decken. Dies ist jedoch nur ein scheinbarer Einwand gegen die Methode und erscheint in Anbetracht dessen naturgemäß, daß die Entwicklung ein und desselben Merkmals oft nicht geradlinig, sondern im Zickzack erfolgt, weil es innerhalb einer Formenreihe zuerst eine Steigerung, dann eine Reduktion erfahren kann. So werden Formen verschiedener Entwicklungsstufen einander bezüglich dieses Merkmals gleichwertig erscheinen und ein Schluß auf Grund dieser Eigenschaft allein würde zu vollkommen falschen Ergebnissen führen. Diese Fehlerquelle kann man nur durch Anwendung einer großen Zahl von Merkmalen umgehen. Zu diesem Zwecke ist es notwendig, nicht nur innerhalb einer Disziplin möglichst zahlreiche Eigenschaften herbeizuziehen, sondern auch die Resultate verschiedener Disziplinen zu vereinigen.

Aufgabe dieser Arbeit ist es nun, die *Papilionaceae* in diesem Sinne zu bearbeiten, d. h. die in der Literatur niedergelegten histologischen Befunde zu ordnen und die sich daraus ergebenden systematischen Beziehungen mit den Resultaten anderer Disziplinen zu vergleichen. Da erscheint es nun vor allen Dingen notwendig, die Bedeutung der verschiedenen in Anwendung gebrachten Merkmale zu beleuchten.

Eine Betrachtung der anatomischen Eigenschaften zeigt, daß ebenso wie für viele andere Familien so auch für die *Papilionaceae* sowohl die Form als auch die Verbreitung der Haarbildungen von großem systematischen Wert ist.

Vor allem erscheinen hier die dreizelligen Deckhaare auffällig, die allen Papilionaceen gemeinsam sind und den dreizelligen Deckhaaren der *Mimosaceae* und *Caesalpiniaceae* entsprechen. Auch das Vorkommen von Drüsenhaaren ist von großer systematischer Bedeutung. Was den Besitz derselben betrifft, zeigen die verschiedenen Gruppen ein ganz verschiedenes Verhalten. Während sie nämlich den Sophoreen und Podalyrieen vollkommen fehlen, bei der großen Zahl untersuchter Genisteen auf zwei, bei den Loteen auf eine einzige Gattung beschränkt auftreten, finden sie sich bei den Hedysareen bereits in einer ganzen Subtribus, nämlich den Desmodieen, sind ferner bei den Dalbergieen schon häufig, bei den Vicieen, Phaseoleen und Trifolieen sogar ausnahmslos vorhanden. Ihre Form ist verschieden, doch für Gattungen und Gattungsgruppen konstant. Sie ist stets aus dem dreizelligen Deckhaare abzuleiten. Diese Teilungen erfolgen quer oder parallel zur Achse des Haares und können entweder nur in der Hals- oder in der Terminalzelle oder in beiden stattfinden. Auf diese Weise ergeben sich verschiedene Formen, deren Ausbildung und Verbreitung sich folgendermaßen darstellt. Bei den Dalbergieen finden sich mehrere Drüsenarten. Die eine Form besitzt einen acht- bis zwölfzelligen Stiel, der eine einzige etwas größere Zelle trägt, die zweite Form zeigt einen etwas kürzeren, aus zwei bis fünf Zellen zusammengesetzten Stiel und endigt in ein keulenförmiges Köpfchen. Außerdem kommen kleine, niedrige, in der Fläche ausgebreitete, schildförmige Drüsen vor. Bei den Phaseoleen finden sich zumeist Drüsen, die mit der zweiten, bei Dalbergieen geschilderten Drüsenart große Ähnlichkeit haben, sich aber durch den Stiel unterscheiden, der hier nur aus einer Zelle gebildet erscheint. Das Köpfchen, das an diesem Stiel sitzt, ist meist klein, kann aber in seltenen Fällen auch zu einer Blase werden. Bei der Subtribus der Cajaneen finden sich auch noch die sogenannten Zwiebelhaare, die aus einer zwiebelartigen, der Basis aufsitzenden Anschwellung und einem langen Hals bestehen. Die Vicieen zeigen eine gleichartige Drüsenform, die stets einen kurzen Stiel aufweisen, bei *Cicer* aber langgestielt sind. Die Galegeen weisen ganz verschiedenartige Drüsen auf, die wohl nur zur Artcharakteristik, nicht aber zur Gattungs-

begrenzung verwendet werden können, einen systematischen Wert aber insofern besitzen, als für bestimmte Artgruppen innerhalb verschiedener Gattungen die Drüsenform konstant ist. Diese Drüsen weisen einen längeren einreihigen Stiel mit einem flachgedrückten Köpfchen auf wie bei Arten der Gattungen *Harpalyce*, *Petteria*, *Brogniartia* und *Glycyrrhiza* oder sie sind kurzgestielt, und zwar entweder wie bei den *Tephrosieae*, ferner *Psoralia*, *Mundulea* und *Olneya* mit einem sackkeulenförmigen oder wie bei *Indigofera*-Arten mit einem runden Köpfchen ausgestattet. Unter allen Hedysareen sind nur sieben zu den Desmodieen gehörige Gattungen durch den Besitz von Drüsen ausgezeichnet. Diese bestehen aus drei bis sechs Zellen, welche einen Stiel und ein deutlich von diesem abgegrenztes Köpfchen bilden. Die Trifolieen dagegen entwickeln stets Drüsenhaare, die vielzellig und sehr klein sind, aus einem ein- bis zweizelligen Stiel und einem keulenförmigen Köpfchen bestehen. Nur einige *Ononis*- und drei *Medicago*-Arten weisen große langgestielte Drüsen auf.

Diese Übersicht zeigt, daß sich auch bei den Papilionaceen in Form und Verbreitung der Drüsenhaare verwandtschaftliche Beziehungen aussprechen. Sie zeigt, daß sich innerhalb der ganzen Familie eine deutliche Tendenz zur Vermehrung der Drüsenhaare beobachten läßt, die insbesondere von den Dalbergieen zu den Vicieen und Phaseoleen zu einem konstanten Auftreten führt, sich aber auch innerhalb der Hedysareen und Galegeen, und zwar hier bei den Desmodieen und Psoraleen, die den Phaseoleen, respektive den Dalbergieen am nächsten stehen, ganz allgemein geltend macht, in gleicher Weise auch bei den Trifolieen auftritt. In der Haarform stimmen die Phaseoleen und Vicieen überein, nur *Cicer* erinnert in seinen langgestielten Drüsen an die Dalbergieen, von welchen diese Gattung auch wahrscheinlich abzuleiten ist. Unter den Trifolieen zeigen drei *Medicago*- und mehrere *Ononis*-Arten, die letzteren im Einklang mit ihrem auch anderweitig in anatomischer Hinsicht abweichenden Verhalten, langgestielte Drüsenhaare.

Die Hedysareen allein sind durch das Auftreten mehrzellreihiger fadenförmiger Zottenhaare ausgezeichnet, die sich aber auch hier nur bei drei nahverwandten Subtriben, den Stylosantheen, Adesmieen und Aeschynomeneen, finden, so

daß diesem Merkmal entschieden ein systematischer Wert zuzukommen scheint.

Eine ähnliche Haarbildung, die er Ankerzotten nennt, konnte Vogelsberger auch bei *Cranocarpus* nachweisen, einer Gattung, die er auf Grund anderer anatomischer Verhältnisse bereits von den Desmodieen zu den Stylosantheen gestellt hat. Als eine auffallende Epidermisbildung erscheinen ferner die Hakenhaare, die sich bei den Phaseoleen, und zwar bei drei Gattungen der Subtribus der Glycineen, ferner bei den nahverwandten Gattungen *Canavalia* und *Phaseolus* finden. Es dürfte sich daher wohl auch in dem gemeinsamen Besitz dieser Haarbildung innerhalb der Phaseoleen eine Verwandtschaft aussprechen. Auffallend ist ferner, daß diese Hakenhaare sonst unter allen Papilionaceen nur bei den Desmodieen wieder auftreten, die auch auf Grund anderer anatomischer Merkmale den Phaseoleen sehr nahe zu stehen scheinen. Sie finden sich hier bei allen Gattungen mit Ausnahme von *Lespedeza*, ferner bei *Cranocarpus* und *Hallia*, zwei Gattungen, deren Zugehörigkeit zu den Desmodieen auch infolge anderer anatomischer Verhältnisse fraglich erscheint. Ganz isoliert tritt ferner bei den Sophoreen und Dalbergieen eine Haarbildung auf, die gleichsam wieder einen Ausdruck für die nahe Verwandtschaft dieser Gruppen bilden. Es sind dies Haare mit bulböser Basis, die mit dem Grundteil tief in die Epidermis eingesenkt sind und an diesem eine reiche und enge Querfächerung durch niedrige Zellen aufweisen. Sie sind bei vier Gattungen der Dalbergieen und einer Sophoree beobachtet worden.

Von großer systematischer Bedeutung scheint auch die Zahl der die Schließzellen umgebenden Nachbarzellen zu sein. Benecke hat zwar nachgewiesen, daß dieses Merkmal von den Feuchtigkeitsverhältnissen in dem Sinne beeinflußt werde, daß bei Formen trockener Standorte zwei Nebenzellen, bei Formen feuchter Standorte dagegen zahlreiche Nachbarzellen zur Entwicklung kommen. Bei den Papilionaceen dürfte diese Eigenschaft jedoch schon fixiert sein. Wenn sie aber auch noch bei dieser Familie ein biologisches Merkmal darstellt, was erst der genaue Vergleich des Standortes mit den anatomischen Verhältnissen ergeben könnte, so ist sie trotzdem von großer

Bedeutung für systematische Zwecke. Als Stütze dieser Behauptung mögen die Trifolieen dienen, die von xerophytischen Merkmalen wohl niemals Gerbstoff und Verschleimung aufweisen, dagegen stets zahlreiche Nebenzellen entwickeln. Es würde nun ebenso charakteristisch und systematisch wertvoll erscheinen, wenn hier für den Fall des Vorkommens auf trockenem Standorte gerade das Merkmal zahlreicher Nebenzellen auftritt, während die Pflanze trotz dafür gegebener Außenbedingungen nicht die Fähigkeit hat, Verschleimung und Gerbstoff zu bilden, wie wenn bei Vorkommen auf feuchtem Standort dieses im allgemeinen xerophytische Merkmal hier trotz der Außenbedingungen fixiert zur Entwicklung gelangen würde. Ein Überblick über die Zahl der Nachbarzellen bei den Papilionaceen ergibt nun folgende Verhältnisse. Von den Sophoreen besitzen nur vier ganze Gattungen und einzelne *Sweetia*-Arten zwei Nebenzellen, bei den Dalbergieen treten mit Ausnahme zweier Gattungen, bei den Phaseoleen stets ohne alle Ausnahme zwei Nebenzellen auf. Bei den Podalyrieen sind sie selten beobachtet worden, finden sich auch nur bei einer einzigen Genistee, unter den Galegeen nur bei *Psoralea*, ferner bei allen Desmodieen und vier anderen nach Bentham und Hooker nahverwandten Hedysareengattungen, unter den Vicieen nur bei wenigen *Cicer-*, *Lens-* und *Lathyrus*-Arten. In allen anderen Fällen, also bei den meisten Sophoreen, Podalyrieen, fast allen Genisteen, allen Trifolieen und Loteen, den meisten Galegeen, Hedysareen und Vicieen treten dagegen zahlreiche Nachbarzellen auf.

Diese Übersicht zeigt wohl deutlich, daß sich in der Zahl der Nachbarzellen verwandtschaftliche Beziehungen ausdrücken. Unter den Sophoreen weisen vier Gattungen, die sich auch sonst in anatomischen Merkmalen den Dalbergieen verwandt zeigen, ebenso wie diese Tribus selbst zwei Nebenzellen auf. Die den Dalbergieen so nahestehenden Phaseoleen zeigen bereits eine vollkommene Konstanz in der Ausbildung der Nebenzellen. *Psoralia* und die Desmodieen, die auch auf Grund anderer anatomischer Merkmale den Dalbergieen, respektive den Phaseoleen am nächsten verwandt erscheinen, stellen außer vier Hedysareengattungen die einzigen Vertreter dieser

Tribus dar, die sich durch den Besitz zweier Nebenzellen auszeichnen. Während bei den Podalyrieen ebenso wie bei den Sophoreen noch in manchen Fällen zwei Nebenzellen ausgebildet werden, finden sie sich nur bei einer einzigen Genisteenart, bei den Trifolieen überhaupt nicht mehr vor. Bei den Vicieen sind einige *Lens*- und *Lathyrus*-Arten, ferner *Cicer*, eine Gattung, die auch sonst zahlreiche ursprüngliche Merkmale besitzt, durch das Vorkommen zweier Nebenzellen ausgezeichnet. Dagegen zeigt die ganze Tribus der Vicieen durch Ausbildung zahlreicher Nebenzellen in dieser Hinsicht eine ganz andere Entwicklung wie die *Phaseoleae*, ein Verhalten, das in diesem Falle nicht als ursprünglich, sondern vielleicht als sekundäres Wiederauftreten erscheinen dürfte.

Ein weiteres Merkmal, dessen Konstanz für große Verwandtschaftsgruppen und dessen hervorragende systematische Verwertbarkeit für viele Familien bereits anerkannt wurde, ist das Vorkommen und die Ausbildung der inneren Sekretionsorgane. Eine gleiche Bedeutung scheint diesem Merkmal auch bei den Papilionaceen zuzukommen. Die inneren Drüsen treten hier in zwei verschiedenen Formen auf, die miteinander durch Übergangsstufen verbunden sind. Die ursprüngliche Art dieser Sekretionsorgane bilden schizogene interzellulare Sekreträume, die von einer Schichte glatten, lückenlosen Epithels umkleidet sind. Diese Epithelzellen können nun in lockerem Verband bleiben oder zu langen, fingerförmig in den Sekretraum frei endigenden Papillen ausgezogen werden, wie bei *Piscidia erythrina*, oder endlich wie bei *Derris* und *Lonchocarpus* auseinanderweichen, so daß die Sekretmassen zwischen diesen Epithelzellen zu liegen kommen. Diese Art innerer Sekretionsorgane finden sich außer bei den beiden genannten Dalbergieen nur noch bei *Milletia* und *Anthyllis*. Weylandt glaubte nun in der gleichartigen Ausbildung der Interzellularen einen Hinweis dafür zu sehen, daß *Milletia* von den Galegeen auszuschließen und zu den Dalbergieen nahe zu *Derris* und *Lonchocarpus* zu stellen sei und fand diese auch von Bentham und Hooker angedeutete Verwandtschaft durch einen Vergleich der exomorphen Verhältnisse bestätigt. Da jedoch zwischen den Dalbergieen und den Galegeen eine nahe Beziehung zu bestehen

scheint, ist diese Umstellung nicht so bedeutungsvoll und man könnte *Milletia* wohl ebensogut als Bindeglied zwischen den Tephrosieen und den Dalbergieen auffassen. Außer bei diesen drei Gattungen finden sich die charakteristischen Sekretionsorgane nur noch bei *Anthyllis*, eine Tatsache, die Schmid erwähnt, ohne systematische Vermutungen daran zu knüpfen. In dem gemeinsamen Besitz so isoliert auftretender Sekretionsorgane scheint sich jedoch die nahe Verwandtschaft der Dalbergieen und Loteen auszusprechen. Während diese von besonderen Epithelzellen umklammerten Harzmassen sich nur bei den vier genannten Gattungen finden, weisen die von lückenlos aneinanderschließenden Epithelzellen gebildeten Sekreträume eine etwas größere Verbreitung auf. Sie finden sich unter den Sophoreen bei *Myroxylon* und *Myrospermum*, unter den Dalbergieen bei vier ganzen Gattungen und einzelnen Arten, unter den Hedysareen bei *Poiretia*, *Amicia* und *Zornia*, ferner bei allen Psoralieen. Auch in diesen Fällen scheint das Vorkommen der Sekretionsorgane ein Hinweis für verwandtschaftliche Beziehungen zu sein. Unter allen Genisteen konnte nur bei einer Gattung, *Goodia*, der Besitz interzellularer Sekreträume nachgewiesen werden, doch hat Schroeder, durch diese Beobachtung angeregt, einen Vergleich der exomorphen Verhältnisse vorgenommen und die Zugehörigkeit dieser Gattung zu den Galegeen festgestellt. So hat sich auch in diesem Fall der hohe systematische Wert dieses Merkmals erwiesen. Die Genisteen erscheinen daher ebenso wie die ganzen Podalyrieen, Trifolieen, Vicieen, Phaseoleen und die ganzen Galegeen mit Ausschluß der Psoralieen durch das vollkommene Fehlen innerer Sekretionsorgane charakterisiert, während dieselben bei den Sophoreen, Loteen und Hedysareen selten, bei den Psoralieen und vor allem bei den Dalbergieen konstant sind.

Von großer Bedeutung für die Klärung der Verwandtschaftsbeziehungen erscheint bei den Papilionaceen auch die Holzstruktur. Saupe hat dieselbe von diesem Gesichtspunkte aus bereits in vorzüglicher Weise bearbeitet und die einschlägigen Resultate Solereder's und seiner Schüler stehen mit seinen xylotomischen Befunden im Einklang. Die von

Übersicht über die Verteilung der inneren Sekretionsorgane.

Sophoreen

Sekretzellen in der Epidermis.
Schizogene Sekreträume mit lückenlos glattem Epithel im Mesophyll.

Podalyrieen

0

Genisteen

0
(nur bei *Goodia*, die aus der Tribus auszuscheiden ist).

Dalbergieen

Schizogene Sekreträume mit lückenlos glattem Epithel im Mesophyll.
Schizogene Sekreträume mit fingerig papillösem Epithel im Mesophyll.
Sekretmassen, die von einer unvollständigen Hülle von Klammerzellen umgeben sind im Mesophyll.

Trifolieen

0

Loteen

Sekretmassen mit Klammerzellen wie bei den Dalbergieen: *Anthyllis*.

Hedysareen

Schizogene Sekretlücken:
Poiretia
Amicia
Zornia.

Epidermoidale Sekretzellen:
Zornia.

Phaseoleen

0

Vicieen

0

Galegeen

Sekretlücken: Subtribus der Psoralieen.
Sekretzellen: *Tephrosia* und *Mundulea*.
Sekretmassen mit Klammerzellen wie bei den Dalbergieen: *Milletia*.

Saupe auf Grund dieser Merkmale vorgenommene systematische Gliederung der Papilionaceen stimmt mit der Einteilung von Bentham und Hooker überein. Von systematischer Bedeutung erscheint vor allem das Fehlen, respektive das Vorkommen der Tracheiden, das Bild des Markstrahls im Tangentialschnitt und seine Breite, während die Höhe des Strahlenparenchyms, die Weite und Verdickungsweise der Gefäße und die Tüpfelgröße systematisch nicht verwertbar sind.

Was das Vorkommen oder das Fehlen der Tracheiden betrifft, so zeigen die Arten einer Gattung ausnahmslos das gleiche Verhalten; es drückt sich in diesem Mangel aber nicht nur die Zusammengehörigkeit der Arten einer Gattung, sondern auch die Verwandtschaft benachbarter Gattungen aus. So kommt z. B. die Zusammengehörigkeit der nach Bentham und Hooker nahverwandten Gattungen *Psoralea*, *Amorpha* und *Indigofera* auch in dem gemeinsamen Fehlen von Tracheiden zum Ausdruck, während sich die nahe Verwandtschaft von *Wistaria*, *Robinia* und *Sabinea* auch wieder im konstanten Vorkommen von Tracheiden ausdrückt. Ein kurzer Überblick zeigt, daß die Tracheiden bei einer großen Zahl von Sophoreen, allen Podalyrieen und vier nahverwandten Genisteen, ferner bei der ganzen Gruppe der Dalbergieen und Phaseoleen und drei verwandten Galegeen fehlen. Dagegen sind vier einander nahestehende Sophoreen, elf zum Teil nahverwandte Genisteen, *Ononis*, die einzige in dieser Hinsicht untersuchte Trifoliee, ferner sämtliche Loteen und Hedysareen und drei zusammengehörige Gattungen der Galegeen durch den Besitz von Tracheiden ausgezeichnet.

So spricht sich in der Verteilung dieses Merkmals wohl deutlich die systematische Verwandtschaft der Triben aus. Wenn man aber theoretisch voraussetzen möchte, daß dem Verschwinden von Holzpflanzen und dem Auftreten holziger Formen in einer Entwicklungsreihe eine Verminderung der Tracheiden und eine relative Vermehrung der Gefäße parallel gehen müsse, so wie es bei der Entwicklung von den Gymnospermen zu den Angiospermen der Fall war, so scheint dieser allgemeine Schluß nicht berechtigt. Die Formen verschiedener Entwicklungsreihen zeigen hierin ein ganz verschiedenes Ver-

halten. Während Tracheiden sich z. B. bei den Phaseoleen niemals finden, sind sie bei Loteen und Hedysareen stets vorhanden.

Wenn man nun die Markstrahlbreite als zweites xylotomisches Merkmal zur Klärung der Verwandtschaftsbeziehungen herbeizieht, so findet man, daß, soweit untersucht, die aus diesem Merkmal resultierenden systematischen Beziehungen sich mit denjenigen decken, die aus dem Vorkommen oder Fehlen der Tracheiden abgeleitet werden, daß diejenigen Gattungen und Triben, die im Besitz der Tracheiden übereinstimmen, auch das gleiche Markstrahlbild zeigen. Von den Sophoreen weisen, soweit untersucht, nur die drei Gattungen, die auch in dem Vorkommen von Tracheiden und anderen anatomischen Merkmalen übereinstimmen, nebst der Gattung *Edwardsia* breite Markstrahlen auf. Während sich bei den Podalyrieen dagegen stets schmale Markstrahlen finden, zerfallen die Genisteen in zwei Gruppen, deren eine breite, die andere schmale Markstrahlen aufweist. Von den Genisteen ist nur *Ononis* in dieser Hinsicht untersucht, eine Gattung, die breite Markstrahlen besitzt. Während die Dalbergieen, Phaseoleen und Vicieen, soweit bearbeitet, stets schmale, die Loteen stets breite Markstrahlen zur Entwicklung bringen, verhalten sich die Galegeen verschieden, indem drei nahverwandte Triben, *Psoralea*, *Indigofera* und *Amorpha*, schmale, drei andere zusammengehörige Triben, *Robinia*, *Sabinea* und *Wistaria*, breite Markstrahlen aufweisen. Alle Hedysareentriben mit Ausnahme der Coronilleen und Euhedysareen bilden fast durchwegs schmale Markstrahlen aus.

Das dritte xylotomische Merkmal, dessen große systematische Bedeutung Saupe hervorhebt, ist das Bild des Markstrahls im Tangentialschnitt, das entweder nur gleichartige oder zweierlei Zellen aufweist. Während sich bei den Sophoreen, Podalyrieen, Genisteen und Hedysareen eine Differenzierung der Zellen findet, ist bei Phaseoleen, Dalbergieen und Loteen immer nur eine Zellart vorhanden. Bei den Galegeen dagegen weisen drei einander auch sonst nahestehende Formen im Tangentialschnitt nur einerlei, andere zusammengehörige zweierlei Zellen auf.

Wenn man nun diese drei xylotomischen Merkmale, das Vorkommen von Tracheiden, die Breite des Markstrahls und sein Bild im Tangentialschnitt, zusammenfaßt und ihre Verteilung bei den Papilionaceen vergleicht, so ergeben sich auffallende Beziehungen. Unter den Sophoreen weisen drei auch in anderen anatomischen Merkmalen übereinstimmende Gattungen Tracheiden, breite Markstrahlen und das gleiche Bild des Tangentialschnittes auf, wie es sich bei einer Gruppe der Genisteen findet. Dagegen zeigen die anderen Sophoreen, die Podalyrieen und eine andere Gruppe der Genisteen wieder die gleichen Verhältnisse, indem sie nämlich niemals Tracheiden entwickeln und stets schmale Markstrahlen ausbilden, die im Tangentialschnitt zweierlei Zellen aufweisen. Die Dalbergieen stimmen in der Breite der Markstrahlen und im Fehlen der Tracheiden mit diesen Sophoreen überein, unterscheiden sich aber von ihnen durch das Bild des Tangentialschnittes, der nur einerlei Zellen aufweist. Die Loteen besitzen dagegen stets Tracheiden und breite Markstrahlen, die im Tangentialschnitt nur aus einer Zellart zusammengesetzt erscheinen; sie unterscheiden sich daher von der zweiten Gruppe der Genisteen nur durch das Bild des Tangentialschnittes. Die Hedysareen entwickeln stets Tracheiden und schmale, aus zweierlei Zellen aufgebaute Markstrahlen. Nur die Euhedysareen und Coronilleen zeigen verhältnismäßig öfter breitere Markstrahlen und erscheinen in dieser Hinsicht unter allen Hedysareen den Loteen am nächsten verwandt, sind von diesen jedoch durch das Markstrahlbild im Tangentialschnitt verschieden. Die Galegeen sind im xylotomischen Verhalten nicht einheitlich. Die nach Bentham und Hooker morphologisch zusammengehörigen Gattungen *Robinia*, *Wistaria* und *Sabinea* zeigen bereits aus zweierlei Zellen gebildete Markstrahlen und keine Tracheiden, ebenso wie die Loteen; drei andere nahverwandte Gattungen, *Psoralea*, *Indigofera* und *Amorpha*, haben dagegen schmale Markstrahlen und weisen nie Tracheiden auf, stimmen in dieser Hinsicht also mit den Phaseoleen überein, von welchen sie sich jedoch durch den Tangentialschnitt unterscheiden. Auch mit den Hedysareen stimmt keine der beiden xylotomisch zusammengehörigen Formenreihen der Galegeen überein, weil

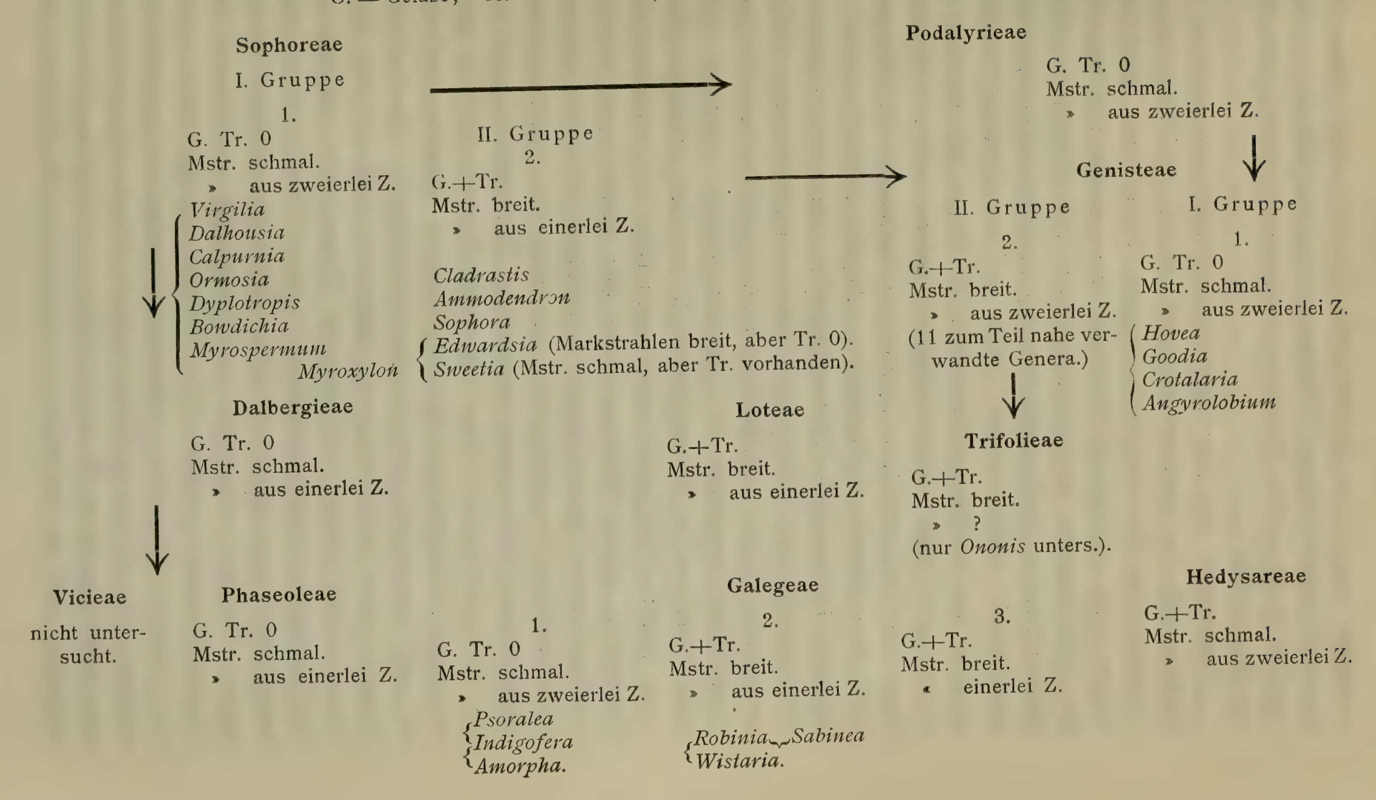
die Merkmale bei ihnen in einer anderen Kombination auftreten. Von den Trifolieen ist nur die Gattung *Ononis* untersucht, die sich xylotomisch der zweiten Genisteenreihe anschließt, indem sie breite Markstrahlen und stets Tracheiden aufweist.

Die xylotomischen Verhältnisse erscheinen daher, wie dieser Überblick zeigt, für systematische Betrachtungen außerordentlich wichtig. So läßt sich auf Grund dieser Merkmale ein deutlicher Zusammenhang zwischen bestimmten morphologisch und anderweitig anatomisch zusammengehörigen Sophoreen und der zweiten Abteilung der Genisteen feststellen. Ebenso ist auch eine Beziehung von anderen Sophoreen zu den Podalyrieen und der ersten Gruppe der Genisteen, ferner von den Sophoreen zu den Dalbergieen und Phaseoleen ersichtlich. Die Loteen nehmen in dieser Hinsicht eine Zwischenstellung zwischen der zweiten Abteilung der Genisteen und den Dalbergieen ein. Von den Hedysareen zeigen die Coronilleen und Euhedysareen etwas nähere Beziehung zu den Loteen als die anderen Subtriben. Innerhalb der Galegeen stimmen nur solche Formenreihen, die auch auf Grund morphologischer Verhältnisse zusammengehören, xylotomisch überein.

Von größter Bedeutung für systematische Zwecke dürfte wohl ganz allgemein die Morphologie des Embryosackes sein. Bedauerlicherweise sind die *Papilionaceae* jedoch, obwohl eine große Anzahl weit verstreuter Einzelangaben vorliegen, in dieser Hinsicht noch zu wenig konsequent untersucht, so daß das Material bei den meisten Bestandteilen dieser Merkmalsgruppe noch nicht ausreicht, um bereits jetzt zu systematischen Schlußfolgerungen zu dienen. Es läßt sich nur ersehen, daß die meist anatrope, selten amphi- oder campylotrope Samenanlage, soweit bisher untersucht, bis auf wenige Lupinen stets von zwei Integumenten umgeben ist und daß allgemein eine einzige Archesporzelle zur Ausbildung gelangt. Aus dieser Archesporzelle, deren Teilungsfähigkeit verschieden groß ist, entwickelt sich ein außerordentlich langgestreckter Embryosack, dessen Endosperm wohl stets nuklear, und zwar als Wandbelag aufzutreten scheint. Dieser langgestreckte Embryosack dürfte immer als Haustorium aufzufassen sein, was

Übersicht über die Holzstruktur.

G. = Gefäße; Tr. = Tracheiden; Mstr. = Markstrahlen; Z. = Zellen.



entweder nur in der Hypertrophie der chalazalen Kerne oder in einer merkwürdigen Differenzierung des Gewebes, wie es von De Bruyne bei *Phaseolus* beschrieben wurde, zum Ausdrucke kommt.

Innerhalb des hier behandelten Merkmalkomplexes beziehen sich die meisten Angaben auf die bei Samenreife vorhandene Endospermmenge. Wenn man aber feststellen will, ob diesem Merkmal wie gewöhnlich auch bei den Papilionaceen ein systematischer Wert zukommt und zu diesem Zwecke die Endospermmenge dem System entsprechend tabellarisch zusammenstellt, stößt der beabsichtigte Vergleich doch auf ein mächtiges Hindernis. Es finden sich nämlich nur in wenigen Fällen zahlenmäßige Angaben, meist wird überhaupt nur festgestellt, ob Endosperm vorhanden ist oder ganz fehlt. Aus dieser unvollkommenen Angabe entspringt eine bedeutende Fehlerquelle. Es wird nämlich durch den Gegensatz: Vorkommen oder Fehlen von Endosperm gleichsam eine Kluft geschaffen, die in Wirklichkeit nicht besteht, da sich kleine Quantitätsunterschiede bei nahverwandten Gattungen stets finden und nur in diesem Grenzfall zu solch auffälliger Trennung führen. Um jedoch ein klares Bild der systematischen Bedeutung dieses Merkmals und der daraus resultierenden systematischen Beziehungen zu erhalten, wäre ein genauer zahlenmäßiger Vergleich der Quantitäten des bei Samenreife vorhandenen Endosperms notwendig. Einstweilen kann man von diesem Merkmal daher nur einen Hinweis für die systematischen Beziehungen ganzer Gruppen erwarten, während es zum Verständnis der Zusammengehörigkeit nahverwandter Formen, wenn jemals so gewiß jetzt noch nicht verhelfen kann. Dazu kommt ferner, daß manche Triben, wie insbesondere die Dalbergieen und Sophoreen, in dieser Hinsicht noch ganz besonders wenig untersucht sind und daß auch manche Angaben, die nur von einem Autor vorliegen, in diesem Fall überprüft werden müssen. Viele Formen dagegen sind bereits von mehreren Forschern untersucht worden und die Befunde stimmen bis auf wenige Fälle überein. Wenn sich aber widersprechende Angaben finden, so sind sie wohl darauf zurückzuführen, daß der betreffende Autor, wie z. B. Holfert, den

Samen nicht bei vollständiger Reife, sondern in einem früheren Stadium untersuchte und jedenfalls nicht so gründlich vorgegangen ist wie z. B. Chalon, der stets eine große Reihe von Altersstadien verglichen hat. Nur auf diese Weise läßt es sich erklären, daß Holfert einigen mehrfach untersuchten Lupinen bei Samenreife 18 bis 20 Endospermschichten zuspricht, die nach übereinstimmender Angabe anderer bei Reife überhaupt kein Endosperm besitzen. Trotz dieses ungenügenden Materials läßt sich aus dem Vergleich der Befunde manches ersehen, was für die Charakteristik großer Formenreihen von Wert sein kann.

So sieht man, daß die Dalbergieen, Phaseoleen und Vicieen einerseits, die Loteen und Galegeen andrerseits in der Ausbildung des Endosperms bei Samenreife eine analoge Entwicklung zeigen. Man findet in der Literatur wohl öfter angegeben, daß die drei erstgenannten Triben bei Samenreife nur in seltenen Fällen Endosperm führen, kann dagegen keinen einzigen Fall mitteilen, in welchem eine größere Endospermmenge festgestellt wurde. Während bei den untersuchten Dalbergieen von zehn Gattungen noch zwei Endosperm führen, ist das Fehlen des Endosperms bei den Phaseoleen bereits die Regel, da von mehr als 24 untersuchten Gattungen nur vier bei Samenreife Endosperm enthalten. Innerhalb der Vicieen findet sich dasselbe außer bei *Cicer* und *Abrus*, zwei Gattungen, die auch auf Grund anderer Merkmale als ursprünglich erscheinen, sonst nur bei einer einzigen *Lathyrus*-Art vor.

Man kann daher ersehen, daß innerhalb dieses Verwandtschaftskreises eine Reduktion des Endosperms sich geltend macht. Ganz anders verhalten sich die Loteen, Hedysareen und Galegeen. Bei diesen ist Endosperm im Reifestadium stets, und zwar oft in großer Menge vorhanden. Natürlich wird auch hier der Gegensatz der beiden Entwicklungsreihen durch das so häufige Fehlen zahlenmäßiger Angaben verschärft. Wenn sich jedoch in der zweiten Reihe auch Genera finden sollten, die eine einzige Endospermschicht führen, die also gleichsam einen Übergang zwischen den beiden Reihen bilden, so ist hier doch in keinem Fall ein vollkommenes Fehlen, oft aber eine bedeutende Menge des Endosperms nachgewiesen, während in

der ersten Reihe das häufige Fehlen, niemals aber eine größere Menge an Endosperm beobachtet wurde. So zeigt sich hier wohl auch ohne zahlenmäßige Angabe ein deutlicher Gegensatz in der Ausbildung dieses Merkmals. Viel schwieriger erscheint das Verständnis dieser Verhältnisse bei den anderen Triben. Was die Genisteen betrifft, so finden sich hier gegenüber etwa 30 endospermführenden Gattungen nur vier nahverwandte, nämlich *Goodia*, *Hovea*, *Lupinus* und *Platylobium*, die Endosperm führen. Über *Lupinus* liegen verschiedene Angaben vor. Harz, der 17 Arten untersucht hat, fand nur bei *angustifolius* und *hirsutus* eine geringe Menge, doch scheint dasselbe nach der gründlichen Untersuchung von Chalon auch bei *hirsutus*, nach Schulze auch bei *angustifolius* zu fehlen. Nadelmann wieder glaubte bei *polyphyllus* und *hirsutus* stellenweise auftretendes Endosperm beobachten zu können, doch hatte Chalon für *polyphyllus*, Schulze neuerdings für *polyphyllus* und *luteus* das Fehlen jeglichen Endosperms festgestellt. Auch die Resultate Holfert's sind widerlegt. So dürfte die ganze Gattung *Lupinus* bei Samenreife Endosperm führen. Wenn jedoch eine weitere Untersuchung auch bei manchen Arten von *Hovea*, *Goodia* und *Lupinus* Endosperm feststellen sollte, so scheint diese Reihe dasselbe doch in geringer Menge zu besitzen und im allgemeinen durch den Mangel charakterisiert zu sein. In einem sehr auffälligen Gegensatz hierzu stehen die nach Bentham und Hooker nahverwandten Gattungen *Argyrolobium*, *Crotalaria* und *Prioritropis*, da diese die größten bei Genisteen bekannten Endospermmengen führen. *Hovea*, *Goodia*, *Crotalaria* und *Argyrolobium*, die anatomisch eine ausgesprochene Gruppe bilden, während *Lupinus* in dieser Hinsicht noch nicht untersucht wurde, erscheinen, was den Endospermgehalt betrifft, ganz heterogen, indem *Hovea* und *Goodia* von allen untersuchten Genisteen den geringsten, *Crotalaria* und *Argyrolobium* den größten Endospermgehalt aufweisen. Die Trifolieen, inklusive *Ononis*, führen stets Endosperm, und zwar in großer Menge, so daß ihr diesbezügliches Verhalten einer Ableitung von der zweiten Gruppe der Genisteen, die ja stets Endosperm, und zwar auch oft in großer Menge, führen, nicht im Wege steht. Während die Podalyrieen, soweit

bisher untersucht, stets Endosperm besitzen, ist dasselbe unter den Sophoreen bei drei diesbezüglich bearbeiteten, auch sonst in histologischer Hinsicht verwandten Gattungen im Reifestadium stets vorhanden, während es drei anderen vollkommen fehlt. Die Gattung *Sophora* erweist sich, was dieses Merkmal betrifft, nicht einheitlich, sondern schließt sich in verschiedenen Arten jeder dieser beiden Gruppen an.

Wenn man nun die Resultate zusammenfaßt, die sich bei dieser Betrachtung ergeben, so ersehen wir in voller Klarheit einerseits den Zusammenschluß der Dalbergieen, Phaseoleen und Vicieen zu einer Reihe, die durch Rückbildung des Endosperms gekennzeichnet ist, andrerseits das übereinstimmende Verhalten der zweiten Genisteengruppe, der Trifolieen, Galegeen, Hedysareen und Loteen, welche stets Endosperm, und zwar oft in großer Menge führen. Wenn nun Guignard behauptet, daß Vorkommen von Endosperm im reifen Samen als ursprüngliches, Fehlen von Endosperm als abgebildetes Merkmal anzusehen ist, so scheint dies einwandfrei nur in der ersten Reihe von den Sophoreen zu den Vicieen und Phaseoleen zu gelten. Dagegen kann der große Endospermgehalt bei den Trifolieen, Galegeen, Hedysareen und Loteen entweder als ursprüngliches Merkmal oder als sekundäre Steigerung, also als abgeleitet, angesehen werden. Vollkommene Klarheit wird man in dieser Frage wohl erst auf Grund umfassender Detailuntersuchungen erlangen können.

Von systematischer Bedeutung dürfte wohl auch die Form und Verbreitung des Suspensors sein, doch sind die bisher mitgeteilten Beobachtungen keineswegs ausreichend, um zu einem abschließenden Urteil zu führen. Jedenfalls erscheint es auch schon auffallend, daß ein Organ, welches den Mimoseen stets fehlt, bei Cäsalpiniaceen und Papilionaceen, soweit bis jetzt bearbeitet, immer, für den Fall, daß spätere Untersuchungen manchmal zu einem anderen Resultat führen sollten, gewiß in der Regel vorhanden ist. Von den Sophoreen z. B. sind nur *Sophora secundiflora* und *Cladrastis* diesbezüglich untersucht, deren Suspensoren von geringer Größe zu sein scheinen. Unter den Podalyrieen besitzt *Thermopsis fabacea* einen großen, *Cytisus* ähnlichen Suspensor, während er bei

Übersicht über die Verteilung des Endosperms bei Samenreife.

Sophoreae

(Schleiden und Vogel, Chalon, Nadelmann).

Endosp. vorhanden: *Virgilia*, *Calpurnia*, *Styphnolobium*, *Sophora*-Arten.

Endosp. **0**: *Ormosia*, *Gourlieea*, *Edwardsia*, *Sophora*-Arten.

Dalbergieae

(Schleiden und Vogel, Chalon).

Endosp. vorhanden: 2 Gattungen.
» **0**: 8 »

Vicieae

(Schleiden und Vogel, Chalon).

Endosp. vorhanden: *Abrus*, *Cicer*, *Lathyrus tingitans*.

Sonst Endosp. **0**.

Phaseoleae

(Schleiden und Vogel, Chalon, Nadelmann).

Endosp. vorhanden: 4 Gattungen.
» **0**: über 20 Gattungen.

Galegeae

(Schleiden und Vogel, Guignard, Chalon, Nadelmann).

Endosp. immer vorhanden, auch in großer Menge.

Loteae

Endosp. vorhanden, auch in großer Menge.

Anthyllus-Arten: Endosp. **0**.

Podalyrieae

(Schleiden und Vogel, Chalon).

Endosp. immer vorhanden.

Genisteae

(Schleiden und Vogel, Chalon, Nadelmann, Winkler, H. Schulze, W. Schulze, Raut).

Endosp. vorhanden bei zirka 30 Gattungen.

Sehr viel Endosp.: *Crotalaria*, *Prioritropis*, *Argyrolobium*.

Endosp. **0**: *Lupinus*, *Goodia*, *Hovea*, *Platylobium*.

Trifolieae

(Chalon, Nadelmann).

Endosp. immer vorhanden, auch in großer Menge.

Hedysareae

(Schleiden und Vogel, Chalon, Nadelmann).

Endosp. immer vorhanden, auch in großer Menge.

Baptisia australis nur schwach entwickelt ist. Über die Dalbergieen liegen keine Befunde vor. Zwischen den Phaseoleen und Vicieen findet sich dagegen, was die Ausbildung des Suspensors betrifft, ein ebenso auffallender Unterschied wie in der Morphologie des Endosperms. Während dieses Organ bei den Phaseoleen, insbesondere bei *Phaseolus*, eine oft bedeutende Zahl von Zellen umfaßt, deren jede nur einen einzigen Kern aufweist, besteht der Suspensor der Vicieen mit Ausschluß von *Cicer* gewöhnlich aus vier, höchstens aus sieben Zellen, von welchen jede 30 bis 40 Kerne enthalten kann. Nur *Cicer* zeigt innerhalb der Vicieen die gleiche Ausnahmsstellung in der Ausbildung des Suspensors wie in der Form des Endosperms und stimmt auch in dieser Hinsicht mit den Phaseoleen überein. Wenn auch die Dalbergieen diesbezüglich nicht untersucht sind, so läßt sich doch vermuten, daß sie ebenso wie im Vorkommen von Endosperm bei Samenreife, so auch in der Ausbildung von Suspensor und Endosperm mit den Phaseoleen und nicht mit den Vicieen übereinstimmen. Es erscheint wohl wahrscheinlicher, daß die Vicieen diese abgeleitete, bei den Papilionaceen einzigartige Bildungsweise selbständig erworben haben, als daß sie bei den Dalbergieen bereits vorhanden war und die Phaseoleen in beiden Eigenschaften eine Rückschlagsbildung darstellen. *Cicer* würde dann in dieser Eigenschaft ebenso wie in anderen eine Übergangsstellung zwischen den beiden Gruppen einnehmen. Unter den Hedysareen zeigt *Hedysarum coronarium* die gleiche Ausbildung des Suspensors wie *Phaseolus*, während *Onobrychis petraea* und *Arachis hypogaea* viel kürzere, aus einer geringeren Zahl von Zellen bestehenden Suspensoren zur Entwicklung bringen. Von den Galegeen stimmt *Galega orientalis*, was die Ausbildung des Suspensors betrifft, mit *Phaseolus* vollkommen überein, ferner weisen auch *Psoralea* und *Dalea* dieses Organ in mächtiger Ausbildung auf. Unter den Loteen entwickelt *Anthyllis* einen mäßigen, großzelligen, *Dorycnium* einen vielzelligen, *Lotus* und *Tetragonolobus* dagegen nur einen schwachen Suspensor. Ganz auffällig verhält sich *Ononis*. Während die Ausbildung dieses Organs sonst innerhalb eines Genus ziemlich konstant zu sein scheint, findet sich hier bei *Ononis alopecu-*

rioides einerseits ein aus sehr wenigen Zellen bestehender kurzer Suspensor, während er bei *Ononis fruticosus* anderseits aus einer Reihe außerordentlich großer Zellen aufgebaut ist. Die gleiche Form des Suspensors findet sich sonst bei keiner Papilionacee wieder. Von den anderen Trifolieen zeigen *Medicago falcata* einen starken, vielzelligen, *Tetragonolobus* und *Trifolium* einen wenigzelligen Suspensor. Auch bei den Genisteen erreicht dieses Organ eine ganz verschiedenartige Ausbildung. Während es bei *Cytisus* und *Spartium* eine Gewebemasse von manchmal bedeutendem Umfang bildet, sind die Zellen bei *Lupinus* zu einer mehr oder minder langen Doppelreihe angeordnet. Was das Fortbestehen dieses Organs betrifft, zeigt sich innerhalb der Gattung *Lupinus* eine große Verschiedenheit. Bei den ursprünglichen dichlamydaeischen Formen, wie *Lupinus luteus, angustifolius, hirsutus, pilosus, subcarnosus* und *albus*, bleibt es bis zu vollkommener Resorption in seiner ursprünglichen Gestalt erhalten, während es bei den abgeleiteten monochlamydaeischen Arten, wie *varius, polyphyllus, succulentus, elegans* u. a., in Ballons zerfällt, die kolossal anschwellen und oft 100 Kerne enthalten können.

Wie weit die systematische Bedeutung des Suspensors geht, läßt sich auf Grund so geringer Befunde natürlich nicht feststellen, es kann sich bei dieser Betrachtung vorläufig nur darum handeln, einige auffallende Beziehungen hervorzuheben. Guignard hat in seiner grundlegenden Arbeit bereits betont, daß die Ausbildung dieses Organs innerhalb der Grenzen eines Genus konstant, bei verschiedenen Genera einer Tribus jedoch großen Variationen unterworfen ist. Dem entgegen stehen nur Guignard's eigene Befunde bei *Ononis*, weil hier die Größe des Suspensors bereits bei den verschiedenen Species einer Gattung sehr stark variiert. Wenn diese Tatsache vielleicht auch geeignet ist, vor einer weitgehenden systematischen Verwertung dieses Merkmals abzuschrecken, so finden sich doch andrerseits auch Resultate, denen eine systematische Bedeutung jedenfalls zukommt. So ist vor allem der große konstante Gegensatz zwischen den Vicieen und Phaseoleen und die Übereinstimmung von *Cicer* mit den letzteren bemerkenswert. Eine weitere Untersuchung wird wohl auch feststellen, daß *Cicer* in

dieser Hinsicht mit den Dalbergieen übereinstimmt, von welchen diese Gattung wohl abzuleiten sein dürfte. Auffallend ist ferner die große Ähnlichkeit in der Ausbildung des Suspensors von *Phaseolus*, *Hedysarum* und *Galega*, doch läßt sich auf Grund des bisherigen Materials noch nichts über die systematische Bedeutung dieser Übereinstimmung aussagen. Bemerkenswert ist ferner die eigenartige Ausbildung des Suspensors bei *Ononis*, die weder mit den Genisteen noch mit den Loteen übereinstimmt, ferner auch das Verhalten von *Lupinus*. Diese Gattung enthält embryologisch divergierende Formen, und zwar monochlamydaeische, deren Suspensor nicht zerfällt, und dichlamydaeische, deren Suspensorzellen zu großen, vielkernigen Ballons werden, die sich lange vor der Resorption voneinander lösen. Der Verteilung dieser Merkmale entsprechend, dürften innerhalb der Genus zwei Entwicklungsreihen zur Ausbildung gelangt sein.

Aus diesen Ausführungen ist jedenfalls zu ersehen, daß die Morphologie des Embryosackes auch für die Papilionaceen eine Reihe systematisch außerordentlich wertvoller Merkmale enthält, wenn auch die bisherigen Befunde noch zu wenig umfassend sind, um selbst schon zu weitgehenden Schlußfolgerungen zu führen.

Wenn der Gerbstoff auch in vielen Fällen von großer biologischer Bedeutung ist und einerseits bei den Xerophyten als Schutz gegen die eigene Feuchtigkeit, bei Hygrophyten wie den Nymphaeaceen anderseits als Schutz gegen die umgebende Feuchtigkeit auftritt, so ist ihm doch ein systematischer Wert keineswegs abzusprechen. Da die Pflanzen verschiedener Formenreihen sich gegen die gleichen Außenbedingungen auf ganz verschiedene Weise schützen können, ist die Art und Weise ihrer Reaktion in einem bestimmten Fall für sie ebenso charakteristisch wie ihre Ausbildung eines taxonomischen Merkmals. Es handelt sich bei einem Vergleich verschiedener Formenreihen nur darum, Pflanzen gleicher Standorte einander gegenüberzustellen. Da in der vorliegenden Untersuchung eine genaue Standortsangabe nicht zugänglich war, ist es hier nur möglich, Hinweise zu geben, die erst der genauen Nachprüfung bedürfen. Was die Verbreitung des Gerbstoffes bei den Papilionaceen betrifft, so stellt sie sich folgendermaßen dar.

Die Sophoreen weisen im Mesophyll niemals, in der Achse nur bei den Gattungen *Ormosia*, *Bowdichia* und *Dyplotropis*, die einander auch sonst morphologisch und anatomisch sehr nahe stehen, und bei einigen *Sweetia*-Arten Gerbstoff auf. Auch bei den Dalbergieen ist er im Mesophyll noch nicht entwickelt, in der Achse aber als Gattungs- oder Artmerkmal vorhanden. Während die Häufigkeit seines Vorkommens bei den Phaseoleen zunimmt, so daß der Gerbstoff bei drei Subtriben in der Achse konstant, sonst auch als Gattungs- oder Artmerkmal erscheint, bei einer Subtribus im Mesophyll regelmäßig, sonst nur verstreut auftritt, fehlt er den Vicieen bis auf *Abrus*, wo er sich nur in der Achse findet, vollkommen. Bei den Galegeen ist er dagegen nahezu in der ganzen Tribus sowohl im Mesophyll als auch in der Achse vorhanden, tritt auch unter den Hedysareen bei bestimmten Gattungen im Mesophyll, bei dieser ganzen Tribus mit Ausnahme von *Chaetocalyx* in der Achse auf und ist auch bei den Loteen weit verbreitet. Dagegen findet sich Gerbstoff innerhalb der *Podalyrieae* nur bei Formen der Südhemisphäre, unter den Genisteen nur bei *Hypocalyptus* und kommt bei den Trifolieen, soweit bisher untersucht, überhaupt nicht vor.

Wie dieser Überblick zeigt, dürfte dieses biologische Merkmal doch auch von systematischer Bedeutung sein. So erscheint das regelmäßige Auftreten von Gerbstoff bei den Gattungen *Ormosia*, *Bowdichia* und *Dyplotropis* bemerkenswert, da dieselben auch auf Grund anderer anatomischer Merkmale den Genisteen, die niemals Gerbstoff führen, fern- und den Dalbergieen, die in der Achse häufig Gerbstoff enthalten, nahestehen. Dagegen führen die Sophoreen, die sich in anatomischer Hinsicht vielfach mit den Genisteen berühren, ebenso wie diese Tribus selbst keinen Gerbstoff. Es läßt sich ferner eine starke Zunahme des Gerbstoffgehaltes von den Dalbergieen zu den Phaseoleen feststellen und erscheint ferner auffallend, daß sich dieser Inhaltsstoff innerhalb der Vicieen nur bei der den Dalbergieen nahestehenden Gattung *Abrus* findet. Im Gegensatz zu diesem Verhalten der Vicieen steht die Vermehrung des Gerbstoffgehaltes bei den Loteen, Hedysareen und Galegeen, während die Podalyrieen der Nordhemi-

sphäre sowie die Genisteen und Loteen wieder in dem vollkommenen Fehlen dieses Inhaltsstoffes übereinstimmen.

Ebenso wie der Gerbstoff erscheint auch die Verschleimung der Epidermisinnenwand bei vielen Xerophyten als ökologisches Merkmal. Trotzdem dürfte seine Berücksichtigung bei einer systematischen Bearbeitung großer Formenkreise wohl am Platze sein. Auch Weylandt hat bei seiner anatomischen Bearbeitung der Galegeen diese Beobachtung gemacht, der er mit folgenden Worten Ausdruck gibt: »Bekanntlich ist die Verschleimung der Epidermis als Schutzmittel gegen die Transpiration aufzufassen, aber dieser Erscheinung ist doch ein systematischer Wert nicht abzusprechen, insofern durch die bisher gewonnenen Erfahrungen, z. B. im Umkreis einer Gattung, gegen Transpiration die Verschleimung der Epidermiszellen angetroffen wird, während eine andere Art sich nach dieser Richtung durch ein dichteres Haarkleid oder durch die starke Cuticula oder dadurch hilft, daß sie die Spaltöffnung tiefer einsenkt.« Ebenso wie bei Verwertung des Gerbstoffgehaltes für systematische Zwecke wird es bei Berücksichtigung dieses Merkmals nur notwendig sein, den Standort der Formen genau zu berücksichtigen und festzustellen, wie weit diese Eigenschaft bei Bedingungen, die es biologisch erklären können, vorhanden ist, respektive fehlt und wie weit es rein taxonomisch, ohne diese Außenbedingungen, zur Entwicklung kommt. Da jedoch eine genaue Standortsangabe der untersuchten Formen nicht zugänglich war und die Standortsangaben, wie sie sich in den verschiedenen Florenwerken finden, nicht vollständig genug sind, um tiefere Schlüsse zu gestatten, so kann es sich hier nicht darum handeln, die systematische Bedeutung dieses Merkmals ausführlich darzulegen, sondern nur einzelne auffallende Tatsachen hervorzuheben.

Verschleimung ist unter den Sophoreen bisher nur bei drei nahverwandten Gattungen, bei *Cladrastis*, *Ammodendron* und *Sophora* und ferner bei *Sweetia* gefunden worden, die sich auf Grund anderer Merkmale den Genisteen, und zwar der zweiten Gruppe Saupe's nähern. Bei den Dalbergieen und Phaseoleen ist sie Gattungscharakter, den Vicieen, Loteen und Trifolieen fehlt sie dagegen vollständig. Innerhalb der

Podalyrieen findet sie sich nur bei Formen der südlichen Hemisphäre, doch muß erst ein genauer Vergleich der Standorte feststellen, wie weit sich diese Verteilung durch die Vegetationsverhältnisse, wie weit sie sich durch die von Reinke behaupteten näheren Verwandtschaftsbeziehungen der verschiedenen Formen einer Hemisphäre erklärt. Bei den Genisteen findet sich Verschleimung als Artmerkmal weit verbreitet; auffallend ist aber wohl das konstante Vorkommen dieses Merkmals bei der Gattung *Argyrolobium*, gegenüber dem steten Fehlen bei den nahverwandten Lupinen. Sehr auffällig und systematisch bedeutungsvoll erscheint ferner die Verbreitung der Verschleimung bei den Galegeen und Hedysareen, wo sie für bestimmte Subtriben konstant ist, anderen dagegen vollkommen fehlt. So findet sie sich unter den Hedysareen bei allen Stylosantheen, Adesmieen und Äschynomeneen, mit Ausnahme einer einzigen wohl fälschlich hierhergestellten Gattung *Amicia* und einigen anderen Arten allgemein, während sie in den anderen Subtriben nie beobachtet wurde. Ebenso ist unter den Galegeen innerhalb dreier Subtriben niemals festgestellt worden, während sie sonst häufig auftritt.

Außer den hier behandelten Merkmalen sollten ursprünglich noch andere in diesen Vergleich aufgenommen werden, von deren Einbeziehung später zwecks Abgrenzung der Arbeit Abstand genommen wurde. Jedenfalls ließ sich ersehen, daß auch manche andere Merkmale, über welche zahlreiche Angaben vorliegen, wie z. B. die Entwicklung des Pericykels oder die Ausbildung einer Mittelschichte im Blatte, systematisch wertvoll, andere dagegen, wie die Art der Korkbildung sich für systematische Zwecke ungeeignet erweisen dürfte.

Es soll nun der Versuch gemacht werden, die systematischen Konsequenzen, die sich aus dem Vergleich der hier behandelten Merkmale ergeben, mit den auf Grund anderer Merkmale abgeleiteten Verwandtschaftsbeziehungen zu vergleichen und in Einklang zu bringen.

Die Sophoreen waren bei De Candolle noch mit den Podalyrieen vereinigt und sind auch späterhin, wenn auch von ihnen getrennt, so doch stets in ihre Nähe gestellt worden. Bentham und Hooker betonen wohl, daß die beiden Gruppen

sich durch den Habitus und die Blattform voneinander unterscheiden, stellen sie einander aber doch ganz nahe. Nur die mangelhafte Übersichtlichkeit der eindimensionalen Tabelle rückt sie graphisch auseinander. Taubert bestätigt gleichfalls ihre Zusammengehörigkeit und auch Ascherson und Graebner stellen sie den anderen Papilionaceen entgegen. Reinke behauptet jedoch, daß diese beiden Gruppen außer den freien Staubgefäßen keine Übereinstimmung zeigen. Bentham und Hooker konstatieren ferner die nahe Verwandtschaft der Sophoreen zu den Dalbergieen und Genisteen, von welch letzteren sie sich nur durch Habitus und Blätter unterscheiden, und bezeichnen sie als das Bindeglied zwischen den Cäsalpiniaceen und Papilionaceen. Die anatomischen Befunde bestätigen diese auf Grund morphologischer Verhältnisse gewonnenen Beziehungen und geben in manchen Fällen auch einen Hinweis dafür, welche Gattungen der Sophoreen einerseits den Genisteen, andrerseits den Podalyrieen und Dalbergieen nahestehen dürften. Die drei nach Bentham und Hooker zusammengehörigen Gattungen *Cladrastis*, *Ammodendron* und *Sophora* zeigen auch anatomisch eine nahe Verwandtschaft und scheinen unter den Sophoreen die Bindeglieder zu den Genisteen darzustellen. Sie besitzen stets Tracheiden, breite Markstrahlen und beim Spaltöffnungsapparat zahlreiche Nachbarzellen, führen niemals Gerbstoff und weisen keine inneren Sekretionsorgane auf. In all diesen Merkmalen schließen sie sich der zweiten Gruppe der Genisteen an. Die übrigen Sophoreen stehen ihnen jedoch nicht als einheitliche geschlossene Gruppe gegenüber. Es ist ihnen wohl allen das Fehlen von Tracheiden und das Vorkommen schmaler Markstrahlen gemeinsam, doch treten bei ihnen andere Merkmale, die sich bei Dalbergieen wiederfinden, einstweilen nur in bestimmten Gattungen auf. So besitzen *Myroxylon* und *Myrospermum* die bei Dalbergieen so verbreiteten, den Genisteen stets fehlenden interzellularen Sekretbehälter, vier andere zusammengehörige Gattungen die fast allen Genera der Dalbergieen gemeinsame Zweizahl der Nebenzellen, drei weitere nahverwandte Gattungen wieder führen in der Achse Gerbstoff, der den Genisteen fehlt, bei den Dalbergieen dagegen oft vorhanden

ist. Zwei Gattungen, *Edwardsia* und *Sweetia*, nehmen eine Zwischenstellung zwischen diesen Formen und denjenigen ein, die sich an die Genisteen anschließen. Dies drückt sich vor allem in ihrem xylotomischen Verhalten aus. Sophoreen gemeinsam ist dagegen das Markstrahlbild im Tangentialschnitt und das Fehlen von Drüsenhaaren, worin sie mit den Podalyrieen und Genisteen übereinstimmen. Dagegen tritt diese Haarbildung, die bei den Phaseoleen und Vicieen ganz ausnahmslos vorhanden ist, unter den Dalbergieen bereits, wenn auch nur als Artmerkmal, auf.

Es dürfte wohl gestattet sein, auf Grund dieser Verhältnisse zu behaupten, daß die morphologische Verwandtschaft der Sophoreen zu den Podalyrieen, Genisteen und Dalbergieen auch anatomisch zum Ausdruck gelangt und daß die drei zusammengehörigen Gattungen *Cladrastis Ammodendron*, *Sweetia* und *Sophora* den Übergang zu den Genisteen vermitteln. Eine anatomische Beziehung der Sophoreen zu den Cäsalpiniaceen, respektive zu den Dalbergieen drückt sich auch in dem Auftreten gekerbtrandiger Schließzellen bei einer *Diplotropis*-Art und in der Ausbildung einer Verdickungsleiste bei einer *Sweetia*-Art aus. Über die näheren Beziehungen der Sophoreen zu den Cäsalpiniaceen wird jedoch erst dann etwas ausgesagt werden können, wenn die Cäsalpiniaceen selbst in ihrem anatomischen Verhalten genau untersucht sind. Einstweilen ist es nicht möglich, die verschiedenen Tribus der Cäsalpiniaceen als einheitlichen Komplex den Sophoreen gegenüberzustellen, da dies gewiß zu großen Irrtümern führen müßte. Was den Endospermgehalt bei Samenreife betrifft, sind die Sophoreen einstweilen bloß sehr wenig untersucht. Es ist nur festgestellt worden, daß *Virgilia* in bedeutender, *Calpurnia* und *Styphnolobium* in geringer Menge Endosperm führen, während *Sophora*, *Gourliaea* und *Edwardsia* überhaupt kein Nährgewebe enthalten. Wie weit sich die anatomische Gliederung der Tribus in diesem Merkmal wiederspiegelt, läßt sich auf Grund so ungenügenden Materials nicht feststellen. Der Suspensor ist bisher auch nur bei zwei Gattungen festgestellt worden, doch gibt die gegebene Schilderung kein klares Bild seiner Gestalt.

Die Podalyrieen waren bei De Candolle noch mit den Sophoreen vereinigt, sind wohl später von ihnen getrennt, aber stets, von Bentham und Hooker, ferner von Taubert ebensowohl wie von Ascherson und Graebner in ihre nächste Nähe gestellt worden; auch zu den Genisteen wurden Beziehungen bereits angedeutet.

Anatomisch erscheinen sie, wie alle ursprünglichen Papilionaceen, durch das Fehlen von Drüsenhaaren, ferner durch den Mangel an inneren Sekretionsorganen und Tracheiden und durch schmale Markstrahlen charakterisiert. Das Bild des Tangentialschnittes weist analoge Verhältnisse wie bei allen Sophoreen und Podalyrieen auf. Nachbarzellen finden sich in verschiedener Zahl. Verschleimung und Gerbstoff gelangt nur in Formen der südlichen Hemisphäre zur Ausbildung; ob dieses Verhalten ausschließlich eine Folgeerscheinung der Außenbedingungen darstellt oder ob sich auch verwandtschaftliche Beziehungen darin aussprechen, kann erst ein genauer Vergleich der anatomischen Verhältnisse und des Standortes feststellen. Endosperm ist bei allen untersuchten Formen vorhanden, doch fehlt eine ziffernmäßige Angabe. Was die Ausbildung des Suspensors betrifft, liegen nur für zwei Gattungen, deren eine in dieser Hinsicht mit *Cytisus* übereinstimmt, Beobachtungen vor.

Die Podalyrieen erscheinen auf Grund dieser Befunde wohl auch anatomisch mit den Sophoreen nahe verwandt. Sie haben mit ihnen den Mangel an Drüsen, ferner die Zahl der Nachbarzellen gemeinsam. Xylotomisch schließen sie sich denjenigen Sophoreen an, die keine Tracheiden besitzen und schmale Markstrahlen aufweisen; doch unterscheiden sie sich von diesen durch das Markstrahlbild, welches bei Podalyrieen verschiedenartige, bei den Sophoreen dagegen nur einerlei Zellen zeigt. Was den Endospermgehalt betrifft, so sind die Angaben sowohl für die Sophoreen als auch für die Podalyrieen nicht ausreichend, um klare Beziehungen zu ergeben. Deutlicher als zu den Sophoreen spricht sich die anatomische Verwandtschaft der Podalyrieen zur ersten Gruppe der Genisteen aus. Mit diesen haben sie den Mangel an Drüsen und inneren Sekretionsorganen, die wechselnde Zahl von Nebenzellen, die schmalen

Markstrahlen, deren Bild im Tangentialschnitt zweierlei Zellen aufweist, und das Fehlen von Tracheiden gemeinsam. Verschleimung, die sich innerhalb der Podalyrieen nur bei Formen der südlichen Hemisphäre findet, tritt bei diesen Genisteen im allgemeinen als Artmerkmal, bei *Argyrolobium* konstant auf, findet sich dagegen bei *Lupinus* niemals vor. Gerbstoff, der den Podalyrieen der Nordhemisphäre ebenso wie den Genisteen fehlt, gelangt bei den Vertretern der südlichen Erdhälfte zur Entwicklung. Was das Vorkommen von Endosperm betrifft, so zeigt es sich, daß dasselbe bei den Podalyrieen stets vorhanden ist, während es bei dieser zweiten Gruppe der Genisteen dagegen entweder vollkommen fehlt oder in bedeutender Menge auftritt. Ob hier bei den Genisteen zwei verschiedene, von den Podalyrieen durch Reduktion oder Steigerung ableitbare Entwicklungstendenzen vorliegen oder ob sich diese Verhältnisse auf andere Weise erklären, kann jetzt noch nicht ausgesagt werden. Von der anderen Genisteengruppe sind die Podalyrieen xylotomisch vollkommen verschieden, da dieselbe Markstrahlen von einer 30 Zellen erreichenden Breite und ausnahmslos Tracheiden aufweisen.

Die Genisteen sind relativ gut bearbeitet. Aus der Radlkofer'schen Schule allein liegen acht spezielle Untersuchungen vor und außerdem sind sowohl xylotomisch als auch embryologisch eine größere Zahl von Tatsachen mitgeteilt worden als für andere Triben. Schon Raut hatte auf Grund seiner xylotomischen Befunde die Beobachtung ausgesprochen, daß diejenigen Gruppen, welche am vollständigsten untersucht sind, histologisch am geschlossensten erscheinen. Diese auch durch andere Untersuchungen bestätigte Behauptung findet in der Geschlossenheit der in zahlreichen Arbeiten untersuchten Genisteen einen guten Wahrheitsbeweis. Obwohl diese Tribus in den meisten Fällen xerophile Anpassung zeigt, die sich in der Reduktion der Blattspreite, in der Einsenkung der Stomata und auch manchmal in verstärkter Haarbildung ausdrückt, gelangt Gerbstoff in der ganzen Reihe der untersuchten Formen nur in einem einzigen Fall bei der Gattung *Hypocalyptus* zur Ausbildung. Drüsen kommen nur bei zwei Gattungen, bei *Melobium* und *Adenocarpus*, und zwar bei letzteren ausschließlich

auf der Frucht vor. Innere Sekretionsorgane wurden nur bei *Goodia* festgestellt, so daß Schroeder darin einen Hinweis auf die fälschliche Einordnung dieser Gattung im System ersehen und auf Grund des Vergleiches exomorpher Verhältnisse die Umstellung dieser Form zu den Galegeen in Vorschlag bringen konnte. Für die ganze Tribus ist auch der aus isolierten Bastfasern bestehende Pericykel charakteristisch. Die Zahl der Nachbarzellen ist bei der gesamten Formenreihe einem großen Wechsel unterworfen, indem eine konstante Zweizahl der Nebenzellen zwar nur bei *Prioritropis* vorzukommen scheint, ihre Zahl bei den anderen Gattungen dagegen zwischen drei und sieben schwankt. Dieser allerdings negative Befund ist vielleicht wegen der Konstanz dieses Merkmals bei den anderen Familien und wegen der auffallenden Konstanz anderer Merkmale bei den Genisteen selbst hervorzuheben. Während die Tribus in diesen Eigenschaften einheitlich erscheint, zerfällt sie xylotomisch in zwei scharf geschiedene Gruppen. Die erste Gruppe umfaßt die Formen der Genisteen in der von Bentham und Hooker aufgestellten Reihe bis inklusive *Argyrolobium*, so daß die Zusammengehörigkeit dieser Formen in morphologischer Hinsicht sich auch in den anatomischen Verhältnissen wieder zu spiegeln scheint. Diese Gruppe ist durch das Fehlen von Tracheiden und durch schmale Markstrahlen, deren Breite nur bei *Hovea* mehr als zwei Zellen beträgt, charakterisiert; die zweite Gruppe jedoch besitzt Tracheiden und zeigt Markstrahlen von verschiedener, stets bedeutender Breite, die auch eine für Papilionaceen ganz unbekannte Zahl von 30 Zellen erreichen kann. Verschleimung von Epidermiszellen ist häufig und tritt entweder als Gattungs- oder Artmerkmal auf.

Die Phaseoleen sind von De Candolle mit den Dalbergieen und Vicieen zu den *Sarcolobae* vereinigt worden. Bentham und Hooker haben auf die große Übereinstimmung dieser Tribus mit den Galegeen und Dalbergieen, ferner ebenso wie später Taubert auf ihre Beziehung zu den Hedysareen und Vicieen hingewiesen.

Anatomisch erscheinen sie als eine sehr einheitliche Gruppe. Drüsen sind stets, innere Sekretionsorgane niemals vorhanden

Gesamtübersicht über

	Schulze Walther *Genista, Adenocarpus, Calycotoma*	Schulze Hugo *Lupinus, Argyrolobium*	Levy *Aspalathus*	Winkler *Crotalaria, Prioritropis*
Drüsen (auf den Blättern)	0	0	nur bei *Melobium*	0
Innere Sekretions-organe	0	.	.	0
Epidermis	verschleimt	╱*Lupinus* nicht verschleimt ╲*Argyrolobium* verschleimt	Unterscheidung von Arten und Gattungen nach diesem Merkmal	╱*Prioritropis* meist verschleimt ╲*Crotalaria* 8 Arten
Idioblasten	0	0	0	0
Stomata	3 bis mehrere Nachbarzellen, nur 2 *Genista*-Arten haben 2 große Nebenzellen	3 bis 5 Nachbarzellen	3 bis 5	╱3 gleiche ╲2 große + 1 kleine Nachbarzelle ± Cruciferentypus
Pericykel	Isolierte Bastfasergruppen	=	=	=

die Genisteen.

Schroeder	Schroeder	Rauth	Cohn	
Melobium, Adenocarpus	*Liparieae, Bossieae*	*Laburnum, Petteria, Spartium, Erinacea, Ulex, Cytisus, Hypocalyptus, Loddigesia*	*Crotalarieae*	
.	0	0	0	0 nur bei *Melobium*
0	0	0	.	0 nur *Goodia*
.	verschleimt	verschleimt	.	meist verschleimt oder Gattungs- oder Artmerkmal
0	0	nur *Hypocalyptus*	0	0 nur *Hypocalyptus*
gewöhnliche Epidermiszellen, manchmal Ähnlichkeit mit Rubiaceen- oder Cruciferentypus	3 bis 4 Nachbarzellen, kein bestimmter Typus, nur *Hovea* zeigt Annäherung an den Rubiaceentypus	3 bis 7 Nachbarzellen, nur *Hypocalyptus* hat bestimmten Typus	.	Nur sehr selten 2 Nebenzellen, sonst 3 bis 7 Nachbarzellen; fast nie ein bestimmter Spaltöffnungstypus, nur selten Annäherung an den Rubiaceentypus
=	.	=	.	Pericykel immer aus isolierten Bastfasergruppen

und es gelangen ohne alle Ausnahme zwei Nebenzellen zur Entwicklung. Gerbstoff findet sich in dieser Tribus sehr häufig und zwar entweder im Mesophyll wie bei einer Subtribus und mehreren Gattungen und Arten oder wie bei einer Subtribus und einigen Gattungen in der Achse. Im Holzbau zeigen die Phaseoleen große Übereinstimmung, da stets schmale Markstrahlen, die im Querschnitt nur einerlei Zellen aufweisen, zur Ausbildung gelangen und Tracheiden nie festgestellt wurden. Endosperm ist nur in geringer Menge vorhanden oder fehlt vollkommen. Der Suspensor ist entweder massig, aus zahlreichen einkernigen Zellen zusammengesetzt wie bei *Phaseolus* oder klein und wenigzellig wie bei *Soja* und *Amphicarpaea*. Auffallend ist das Vorkommen von Hakenhaaren bei drei Gattungen der Glycineen und einigen anderen Arten, einer Haarbildung, die sich sonst nur bei einer aus diesem Grunde zu den Desmodieen gestellten Galegeengattung, *Barbiera*, und bei den Desmodieen selbst findet.

Dieser Vergleich der anatomischen Verhältnisse ergibt deutlich ein Bild der systematischen Beziehungen der Phaseoleen. Im Holzbau, im Endospermgehalt, im Vorkommen zweier Nebenzellen und in der Verschleimung schließen sie sich den Dalbergieen vollkommen an. In der Ausbildung von Drüsen und in der Entwicklung von Gerbstoff zeigt sich innerhalb der ganzen Formenreihe von den Sophoreen zu den Phaseoleen eine Steigerung. Die Phaseoleen scheinen jedoch nicht als Endglieder der Dalbergieen aufzufassen zu sein, sondern man muß wohl annehmen, daß diese Tribus selbst nach Abzweigung der Phaseoleen eine Weiterentwicklung erfahren haben dürfte. Nur so läßt es sich wohl erklären, daß interzellulare Sekreträume, die den Phaseoleen vollkommen fehlen, bei den Dalbergieen so häufig und auch bereits in verschiedenen Formen auftreten. Diese Abzweigung der Phaseoleen von den Dalbergieen muß wohl sehr nahe von jenem zwischen den Dalbergieen und Genisteen liegenden Entwicklungspunkt erfolgen, von welchem die ganze Formenreihe der Loteen, Hedysareen und Galegeen ihren Ursprung nimmt, da sich ihre nahe Verwandtschaft sonst nicht erklären ließe.

Die genannten Triben erweisen sich den Phaseoleen in verschiedenem Grade verwandt, und zwar hat sich die höchste Übereinstimmung mit ihnen für die Desmodieen unter den Hedysareen und für die Psoraleen unter den Galegeen ergeben. Ein anatomischer Vergleich der Phaseoleen mit den Vicieen läßt bei großer Ähnlichkeit doch wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Triben erkennen, die eher auf eine gemeinsame Abstammung von den Dalbergieen als auf eine unmittelbare Verwandtschaft schließen lassen. Sie stimmen im ständigen Besitz von Drüsenhaaren, in der Ausbildung schmaler Markstrahlen und im Fehlen interzellularer Sekretbehälter überein; dagegen weisen die Vicieen zum Unterschied zu den Phaseoleen mit Ausnahme einiger *Cicer-*, *Lens-* und *Lathyrus*-Arten zahlreiche Nachbarzellen auf, führen außer in der Achse von *Abrus* nie Gerbstoff und zeigen vor allem in der Ausbildung von Suspensor und Endosperm ein von allen anderen Papilionaceen abweichendes Verhalten. Während nämlich das Endosperm der Phaseoleen wohl nuklear angelegt wird, später aber Zellwände zur Ausbildung bringt, bleibt es bei den Vicieen auch in späteren Stadien nuklear. Ein ähnlicher Unterschied zeigt sich auch im Suspensor, der bei den Phaseoleen aus zahlreichen einkernigen, bei den Vicieen dagegen aus vier bis sieben Zellen besteht, deren jede bis an 30 Kerne führen kann. Nur *Cicer* schließt sich in embryologischer Hinsicht den Phaseoleen vollkommen an, indem diese Gattung zellulares Endosperm und einen entsprechenden Suspensor zur Ausbildung bringt.

Die Vicieen sind von De Candolle zwischen die Hedysareen und Phaseoleen gestellt worden, während Bentham und Hooker bereits auf ihre Ähnlichkeit mit den Galegeen und Taubert ebensowohl wie Ascherson und Graebner auf ihre Verwandtschaft mit den Phaseoleen hingewiesen haben. Während De Candolle *Cicer* wegen der Keimung zu den Vicieen, *Abrus* zu den Phaseoleen stellt, sind beide Gattungen von Bentham und Hooker den Vicieen eingeordnet worden.

Wenn man nun diese Tribus anatomisch betrachtet, erscheint sie als eine geschlossene Gruppe. Drüsen finden sich bei ihnen ausnahmslos, Gerbstoff ist dagegen nur in der Achse von *Abrus* beobachtet, Verschleimung und interzellulare

Sekreträume sind niemals festgestellt worden. Im allgemeinen gelangen zahlreiche Nachbarzellen zur Entwicklung. Der Spaltöffnungsapparat weist meist keinen bestimmten Typus auf, nur bei *Lens*, *Lathyrus* und *Cicer* findet sich der Rubiaceentypus vor. Die Drüsen sind bei *Cicer* ebenso wie bei den Dalbergieen langstielig, sonst jedoch allgemein kurz gestielt. Über das Vorkommen von Tracheiden und über das Bild der Markstrahlen im Tangentialschnitt liegen überhaupt keine Befunde vor. Bei *Cicer* und *Abrus*, den einzigen diesbezüglich untersuchten Formen, ist eine geringe Markstrahlbreite festgestellt worden. Zur Zeit der Samenreife fehlt im allgemeinen das Endosperm. Es bleibt nur bei *Cicer*, *Abrus* und *Lathyrus tingitans* ebenso wie bei manchen Phaseoleen und den meisten Dalbergieen erhalten. In der Entwicklung dieses Gewebes zeigt sich jedoch zwischen den Vicieen und Phaseoleen ein bedeutender Unterschied, da bei den ersteren überhaupt nur nukleares, bei den letzteren ebenso wie bei allen anderen Papilionaceen dagegen zellulares Endosperm auftritt. Auch der Suspensor weist bei den Vicieen eine eigenartige, von der ganzen Familie abweichende Ausbildung auf, da er nur aus vier bis sieben Zellen besteht, deren jede 30 bis 40 Kerne enthalten kann. Guignard hat speziell *Cicer* einer eingehenden embryologischen Untersuchung unterzogen und nachgewiesen, daß diese Gattung sich ebensosehr durch die Ausbildung des Suspensors, der aus zahlreichen einkernigen Zellen besteht, wie durch den Besitz eines zellularen, bei Reife persistierenden Endosperms von den übrigen Vicieen unterscheidet. Dagegen schließt sie sich in der Ausbildung der Nebenzellen und in der Persistenz des Endosperms den Phaseoleen und Dalbergieen, in der Form der Drüsen den Dalbergieen allein an. Da diese Tribus in embryologischer Hinsicht, wie z. B., was die Entwicklung des Suspensors betrifft, noch nicht untersucht wurde, ist ein Vergleich momentan nicht möglich, doch dürfte dieser, wie sich vermuten läßt, die Übereinstimmung mit *Cicer* und daher wohl einen Beweis für ihre nahe Verwandtschaft ergeben. Über *Abrus* liegen keinerlei embryologische Befunde vor, doch hat Streicher auf das von den Vicieen abweichende anatomische Verhalten dieser Gattung hingewiesen. Wenn die bisherigen

histologischen Untersuchungen auch unzureichend und lückenhaft sind, so läßt sich doch auch schon allein auf Grund der embryologischen Resultate behaupten, daß die Vicieen viel stärker abgeleitet sind als die Phaseoleen und daß sie den Hedysareen und Galegeen ferner stehen dürften als diese Tribus. Ob ihre Ableitung von den Dalbergieen berechtigt ist, müssen jedoch erst gründliche, insbesonders auf embryologischem Gebiet vorgenommene Detailuntersuchungen ergeben.

Die Galegeen waren bei De Candolle mit den Genisteen, Trifolieen und Loteen s. str. zu den Loteen s. d. vereinigt, sind aber späterhin von ihnen getrennt worden. Bentham und Hooker weisen auf ihre große Übereinstimmung mit den Hedysareen, Phaseoleen und Dalbergieen hin und bringen sie auch mit den Vicieen und Genisteen in Verbindung. Taubert hebt die Verwandtschaft der Galegeen zu den Dalbergieen und Hedysareen hervor, läßt aber durch die tabellarische Anordnung auch eine Beziehung zu den Loteen vermuten, wie sie auch von Ascherson und Graebner angenommen wird.

Die Galegeen zeigen nur selten Drüsenhaare. Die Schließzellen sind nur bei *Psoralia* von zwei Nebenzellen, sonst stets von zahlreichen Nachbarzellen umgeben. Innere Sekretionsorgane finden sich nur bei den Psoralieen, die auch sonst den Dalbergieen am nächsten zu stehen scheinen. Gerbstoff tritt in der ganzen Tribus sowohl im Mesophyll als auch in der Achse verbreitet auf. Xylotomisch zerfallen sie, soweit untersucht, in zwei Gruppen, die auch auf Grund morphologischer Verhältnisse von Bentham und Hooker zusammengestellt worden sind. Die Markstrahlen sind entweder schmal, aus zweierlei Zellen aufgebaut wie bei *Psoralea*, *Indigofera* und *Amorpha*, drei Gattungen, die auch durch das Fehlen von Tracheiden ausgezeichnet sind oder sie erscheinen breit, im Tangentialschnitt nur aus einer Zellart zusammengesetzt, wie bei *Robinia*, *Sabinea* und *Wistaria*, die stets Tracheiden zur Entwicklung bringen. Diese Gattungen stimmen xylotomisch mit den Loteen überein, während sich die ganze Tribus sonst xylotomisch weder mit den Phaseoleen noch mit den Hedysareen vollkommen deckt, sondern die Merkmale in abweichender Kombination besitzt. Endosperm ist bei den Galegeen stets auch

in größerer Menge vorhanden. Der Suspensor ist, soweit untersucht, stark entwickelt und erinnert bei *Galega orientalis* an *Phaseolus*. Der Verschleimung kommt in dieser Tribus wohl auch systematische Bedeutung zu. Sie wurde bei den Coluteen, Astragaleen und Indigofereen nie gefunden.

Unter den Galegeen zeigen die Psoraleen die größte Verwandtschaft mit den Dalbergieen, da sich nur bei dieser Subtribus innere Sekretionsorgane finden und die Gattung *Psoralea* allein in der ganzen Tribus zwei Nebenzellen aufweist, sich auch in der Markstrahlbreite und dem Fehlen der Tracheiden den Dalbergieen anschließt, von diesen nur durch das Bild des Tangentialschnittes verschieden ist.

Die Trifolieen sind von De Candolle mit den Genisteen, Loteen und Galegeen zu den Loteen s. d. vereinigt, von späteren Forschern dagegen als selbständige Tribus in die Nähe der Genisteen gestellt worden. Taubert betont jedoch wieder die außerordentlich nahe Verwandtschaft dieser Triben und faßt *Ononis* als ein Bindeglied zwischen ihnen auf. Diese Gattung wurde von De Candolle noch den Genisteen eingereiht, ist aber später von Taubert ebenso wie von Bentham und Hooker zu den Trifolieen gestellt worden.

In der Struktur des Blattes erscheint die Tribus nach Fischer sehr einheitlich, nur *Ononis* weist erhebliche Abweichungen auf. Diese zeigen jedoch auch mit den Befunden bei den Genisteen keine Übereinstimmung. Drüsen sind stets vorhanden und übertreffen an Zahl sogar die Deckhaare. Sie sind mit Ausnahme von mehreren *Ononis*- und drei *Medicago*-Arten kurz gestielt. Die Deckhaare stimmen im allgemeinen mit den bei anderen Papilionaceen auftretenden Haarbildungen überein, entwickeln sich dagegen bei *Ononis* zu vier- bis achtzelligen Gebilden. Wie bei den Genisteen sind auch hier Nachbarzellen stets vorhanden. Die ganze Tribus mit Ausnahme einiger *Ononis*-Arten ist durch den Ranunculaceentypus charakterisiert, der sich sonst bei Papilionaceen niemals findet. Gerbstoff ist nur bei *Parochetus* vorhanden, Verschleimung fehlt immer, innere Sekretionsorgane gelangen hier ebensowenig wie bei den Genisteen zur Entwicklung. Xylotomisch ist nur *Ononis* untersucht, eine Gattung, die sich in der Markstrahlen-

breite und im Vorkommen von Tracheiden vollkommen der zweiten Genisteengruppe anschließt. Endosperm ist bei Reife auch stets in größerer Menge vorhanden. Der Suspensor ist verschieden, bei *Medicago falcata* ziemlich groß und langgestreckt, bei *Tetragonolobus* wenigzellig, bei *Trifolium* von wechselnder Größe, bei *Medicago* und *Trigonella* recht kräftig entwickelt. Bei *Ononis* kann dieses Organ entweder aus sieben sehr großen, eine Reihe bildenden Zellen bestehen oder nur wenige kleine Zellen aufweisen.

Diese Befunde zeigen, daß sich die Trifolieen an die zweite Gruppe der Genisteen angliedern lassen. Sie stimmen mit derselben xylotomisch, im Mangel an inneren Sekretionsorganen und Gerbstoff, ferner im Vorkommen von Endosperm bei Reife überein, unterscheiden sich von dieser Gruppe dagegen durch den ständigen Besitz von Drüsenhaaren, die sie als abgeleitete Tribus charakterisieren, da diese Haarbildung innerhalb der ganzen Papilionaceen bei den ursprünglichen Formen niemals auftritt. Ein Unterschied besteht ferner in der Ausbildung des Spaltöffnungsapparates, der nur bei wenigen *Ononis*-Arten ebenso wie bei vielen Genisteen den Rubiaceentypus aufweist, im allgemeinen jedoch den für Papilionaceen einzigartigen Ranunculaceentypus darstellt. Auf diese Weise nimmt *Ononis* in der Ausbildung des Spaltöffnungsapparates wohl eine Zwischenstellung zwischen den Genisteen und Trifolieen ein, unterscheidet sich aber andrerseits von beiden Triben durch die Ausbildung der Deck- und Drüsenhaare und durch den einreihigen Suspensor. Da die Untersuchungen sich in xylotomischer Hinsicht nur auf die Gattung *Ononis* beschränken und ein Vergleich mit den anderen Trifolieen nicht möglich war, so fällt damit eine Reihe der günstigsten Merkmale fort, die zur Klärung der systematischen Stellung dieser Gattung dienen könnten.

Die Dalbergieen sind zuerst an das Ende des Systems gestellt worden und vereinigten eine große Zahl systematisch ungeklärter Formen. Von De Candolle sind sie mit den Vicieen und Phaseoleen zu den *Sarcolobae* vereinigt worden, Bentham und Hooker betonen ferner ihre nahe Verwandtschaft mit den Sophoreen, Galegeen und Hedysareen, von Taubert wurde

ihre große Übereinstimmung mit den Galegeen und Hedysareen hervorgehoben.

In histologischer Hinsicht nimmt diese Tribus eine ausgesprochene Zwischenstellung zwischen den Sophoreen und Phaseoleen ein. Wie bei einer Sophoreenart und zahlreichen Caesalpiniaceen finden sich auch hier bei *Dipteryx, Pterodon, Hecastophyllum tomentosum* und *Pterocarpus tinctorius* Verdickungsleisten der Schließzellen, die sonst bei keiner Papilionacee beschrieben worden sind. In der Ausbildung schmaler Markstrahlen und im Fehlen von Tracheiden stimmen sie mit den meisten Sophoreen und allen Dalbergieen überein und schließen sich, was das Bild der Markstrahlen im Tangentialschnitt betrifft, den Phaseoleen an. Mit Ausnahme zweier Gattungen, *Platymiscium* und *Euchresta*, gelangen, ebenso wie bei vier naheverwandten Sophoreen und allen Phaseoleen, zwei Nebenzellen zur Ausbildung. Innere Sekretionsorgane, die sich bei zwei Sophoreen und vielen Phaseoleengattungen finden, kommen sehr häufig, und zwar in zwei verschiedenen, durch Übergänge verbundenen Formen vor. Die eine Form dieser Sekretionsorgane wurde außer bei den Dalbergieen nur bei *Anthyllis* und *Milletia* festgestellt, deren nahe Verwandtschaft mit den Dalbergieen Weyland, durch dieses Verhalten angeregt, behaupten konnte. Während Gerbstoff in den Sophoreen auf drei zusammengehörige Gattungen und einige *Sweetia*-Arten beschränkt ist, findet er sich bei Dalbergieen in der Achse schon häufiger, tritt jedoch im Mesophyll auch hier niemals auf, ist dagegen bei den Phaseoleen sowohl in der Achse als auch im Mesophyll verbreitet. Drüsenhaare, die bei den Podalyrieen noch vollkommen fehlen, bei den Phaseoleen dagegen ausnahmslos vorhanden sind, finden sich bei den Dalbergieen als Artmerkmal, und zwar in einer mit den Phaseoleen übereinstimmenden Form. Verschleimung ist als Gattungsmerkmal bei den Dalbergieen ebenso wie bei den Phaseoleen vorhanden und findet sich auch ohne alle Ausnahme bei vier Gattungen der Sophoreen. Endosperm kann bei Reife vorhanden sein oder fehlen. Da die Sophoreen in dieser Hinsicht noch wenig untersucht sind, ist ein Vergleich verfrüht. Die Phaseoleen haben bei

Samenreife nur wenig oder überhaupt kein Endosperm, schließen sich also in dieser Hinsicht den Dalbergieen an.

Während De Candolle die Hedysareen den Loteen s. d. entgegenstellt, sprechen Bentham und Hooker ihnen eine deutliche Beziehung zu den Loteen s. d. und den Galegeen zu. Diese Forscher haben auch die Verwandtschaft der Tribus zu den Galegeen festgestellt, während von Taubert später ihre Verbindung mit den Dalbergieen nachgewiesen wurde.

Eine Betrachtung der anatomischen Verhältnisse zeigt vor allem sehr mannigfaltige und charakteristisch geformte Haarbildungen. Die Deckhaare der Hedysareen weisen zum Unterschiede zu allen anderen Papilionaten eine vielzellige Basis auf. Hakenhaare, die sich sonst nur bei den Phaseoleen wiederfinden, sind für die ganzen Desmodieen, mit Ausschluß von *Lespedeza* und zweier Gattungen von fraglicher Zugehörigkeit, nämlich *Cranocarpus* und *Hallia*, charakteristisch. Zottenhaare, die sonst bei den Papilionaceen vollkommen fehlen, sind bei sechs Äschynomeneen, bei *Adesmia* und zwei Stylosantheen vorhanden. Drüsenhaare finden sich nur bei Desmodieengattungen. Gerbstoff ist in dieser Tribus häufig, er findet sich sowohl im Mesophyll als auch in der Achse, und zwar in verschiedener, für die Verwandtschaftskreise charakteristischen Verteilung. Während er innerhalb der Achse im Mark bei allen Subtriben auftritt, findet er sich im Weichbast nur bei Coronilleen, Euhedysareen und allen Desmodieen mit Ausschluß von *Cranocarpus*, endlich zwischen den primären Bastfaserbündeln außer bei *Alhagi* bei allen Euhedysareen und einigen anderen Gattungen verschiedener Subtriben. Die Schließzellen sind meist von zahlreichen Nachbarzellen umgeben, nur die Desmodieen und vier nahe verwandte Äschynomeneen, nämlich *Sömmeringia*, *Smithia*, *Geissapis* und *Discolobium* weisen ebenso wie einige Stylosantheen zwei Nebenzellen auf. Die Markstrahlbreite beträgt bei allen Äschynomeneen mit Ausschluß von *Amicia* ebenso wie bei *Adesmia* und den Stylosantheen nur eine Zelle und unter neun untersuchten Gattungen der Desmodieen weist nur *Uraria* manchmal eine über 1 bis 2 Zellen hinausgehende Breite auf. Anders verhalten sich dagegen die Coronilleen und

Euhedysareen, da in der erstgenannten Subtribus von vier untersuchten Gattungen zwei eine größere Markstrahlbreite, außerdem noch eine derselben eine keilförmige Verbreiterung zeigt, ferner von den vier bearbeiteten Euhedysareen eine Gattung mehrzellige Markstrahlen und drei Gattungen keilförmige Verbreiterung besitzen. Sekretlücken finden sich nur bei zwei Äschynomeneen und den Stylosantheen. Endosperm ist bei den Hedysareen stets, manchmal auch in großer Menge vorhanden. Der Suspensor ist sehr verschieden ausgebildet, manchmal sehr groß, wie bei *Hedysarum coronarium* und *Coronilla*, manchmal kurz, aus 16 Zellen aufgebaut, wie bei *Onobrychis petraea*, oder aus 13 Zellen, wie bei *Arachis hypogaea*. Tracheiden sind bei den Hedysareen ebenso wie bei den Loteen und einem Teil der Galegeen stets vorhanden, während sie den Dalbergieen und Phaseoleen sowie einem Teil der Galegeen fehlen. Das Auftreten der Verschleimung scheint bei den Hedysareen ebenso wie bei den Galegeen von systematischer Bedeutung zu sein. Sie findet sich bei den ganzen Äschynomeneen mit Ausschluß der Gattung *Amicia*, einer *Zornia* und zahlreichen *Poiretia*-Arten, ferner bei den Adesmieen und Stylosantheen, während sie den Coronilleen, Euhedysareen und Desmodieen vollständig fehlt. Diese große Konstanz in dem Verhalten ganzer Subtriben erscheint gewiß sehr auffällig und dürfte wohl von systematischem Wert sein.

Eine Einordnung der anatomischen Befunde in die auf Grund morphologischer Resultate ausgesprochenen Verwandtschaftsverhältnisse zeigt, daß sich diese Beziehungen auch anatomisch klar ausdrücken und daß sich in manchen ungeklärten Fällen auch ein Hinweis für die genauere Erkenntnis der Zusammenhänge gewinnen läßt. Die Hedysareen erscheinen nicht als einheitliche Gruppe. Vor allem zeigen die Desmodieen ein abweichendes Verhalten, da sie von der ganzen Tribus allein zwei Nebenzellen, Drüsen und Hakenhaare, die sich sonst nur bei den Phaseoleen finden, aufweisen. Diese Subtribus weist schmale Markstrahlen auf und zeigt, mit Ausschluß von *Hallia*, die auch sonst vielfach abweicht, stets Verschleimung. In all diesen Merkmalen stimmt sie mit den Phaseoleen überein, die gleichfalls durch das konstante Auf-

treten zweier Nebenzellen und durch den Besitz von Drüsen, ferner ebenso durch das Vorkommen von Hakenhaaren, die sich bei den Papilionaceen sonst nicht finden, wie durch den Besitz schmaler Markstrahlen und als Gattungscharakter auftretender Verschleimung charakterisiert sind.

Ein wichtiger Unterschied zwischen den Phaseoleen und Desmodieen besteht jedoch darin, daß die ersteren nur Gefäße, die letzteren Gefäße und Tracheiden aufweisen. Auch das Bild der Markstrahlen im Tangentialschnitt und die Endospermmenge bei Samenreife ist verschieden. Während die Gruppe der Vicieen und Phaseoleen im reifen Samen entweder überhaupt kein Endosperm oder nur eine sehr geringe Menge desselben aufweist, findet es sich bei den Hedysareen, Loteen und Galegeen fast ausnahmslos, und zwar oft auch in großer Menge vor. Entsprechend ihrer näheren morphologischen Verwandtschaft zeigen Coronilleen und Euhedysareen auch anatomisch nähere Beziehungen zu den Loteen. Sie besitzen ebenso wie diese Tribus weder Drüsen noch Zottenhaare, entwickeln eine verschiedene Zahl von Nachbarzellen und zeigen niemals Verschleimung. Als einziges gemeinsames positives Merkmal erscheinen die bei den beiden genannten Subtriben verhältnismäßig häufige Ausbildung breiterer Markstrahlen. Während jedoch die anatomische Übereinstimmung der Desmodieen klar hervortritt, bedarf das Bestehen einer anatomischen Beziehung zwischen den beiden Hedysareensubtriben und den Loteen noch der Bestätigung. Vogelsberger hat auf Grund seiner anatomischen Untersuchung auch einige Stellungsänderungen innerhalb der Hedysareen vorgeschlagen. So will er *Cranocarpus* von den Desmodieen zu den Stylosantheen versetzen, obwohl diese Gattung zum Unterschied zur genannten Subtribus keine verschleimten Epidermiszellen besitzt und dieses Merkmal für die Hedysareen von großer systematischer Bedeutung ist. Doch stimmt *Cranocarpus* im Vorkommen der Zottenhaare und des im Weichbast auftretenden Gerbstoffes, ferner im Fehlen von Drüsenhaaren und in der Ausbildung zweier Nebenzellen mit den Stylosantheen überein. Vogelsberger hat auch ferner wegen des Vorkommens von Sekretzellen und eigenartiger Gerbstoffzellen in Begleitung

der Nerven auf die isolierte Stellung von *Hallia* innerhalb der Desmodieen hingewiesen. Ein näherer Vergleich zeigt tatsächlich, daß sich diese isolierte Stellung auch in dem Fehlen der Drüsen und Hakenhaare, die sonst allen Desmodieen außer *Lespedeza* und *Cranocarpus* zukommen, in einer größeren Markstrahlbreite und in dem Fehlen der Verschleimung ausdrückt. Die Gattung *Zornia* will Vogelsberger auf Grund der anatomischen Verhältnisse von den Stylosantheen zu den Äschynomeneen stellen und innerhalb derselben wegen des Vorkommens schizogener Sekretlücken in die Nähe von *Poiretia* und *Amicia*. Doch dürfte die Stellung von *Amicia* selbst nicht so sicher sein, da diese Gattung als einzige unter allen Äschynomeneen breite Markstrahlen und unverschleimte Epidermiszellen besitzt.

Die Loteen sind von De Candolle mit den Genisteen, Trifolieen und Galegeen vereinigt, doch später von ihnen getrennt worden. Während Bentham und Hooker ebenso wie Taubert ihre nahe Verwandtschaft zu den Hedysareen, und zwar insbesondere zu den Coronilleen betonen, werden sie von Ascherson und Graebner den Galegeen am nächsten gestellt. Über ihre Beziehungen zu den ursprünglicheren Formen liegen dagegen keinerlei Angaben vor und auch die tabellarische Anordnung in der Aufzählung der Gruppen gibt keineswegs ein Bild der vermuteten Verhältnisse. Wenn nämlich Bentham und Hooker ebenso wie Taubert die Loteen den Trifolieen folgen lassen, so kann dies ebensowohl eine nähere verwandtschaftliche Beziehung zu den Trifolieen als zu den Genisteen bedeuten, da eine eindimensionale Anordnung die nähere Verwandtschaft zweier Entwicklungsreihen, wie diejenigen der Loteen und Trifolieen zu den Genisteen auch nur auf diese Weise auszudrücken vermag.

Anatomisch sind die Loteen durch das Fehlen von Drüsenhaaren, die nur bei *Securigera* auftreten, durch eine wechselnde Zahl von Nebenzellen, durch breite Markstrahlen, deren Tangentialschnitt nur einerlei Zellen aufweist und durch das vollkommene Fehlen von Tracheiden charakterisiert. Endosperm ist immer in mäßiger Menge vorhanden, nur die Gattung *Anthyllis* vereinigt in dieser Hinsicht Extreme, indem einzelne Arten sehr

geringe, andere große Mengen an Nährgewebe aufweisen. Der Suspensor ist nur bei *Anthyllis* untersucht und erscheint mäßig, aus wenigen großen Zellen zusammengesetzt. Innere Sekretionsorgane gelangen, soweit untersucht, nur bei *Anthyllis* zur Ausbildung, und zwar in Form der von Klammerzellen eingeschlossenen Sektretmassen, die sonst nur für Dalbergieen beschrieben worden sind. Gerbstoff tritt im Mesophyll sowohl wie in der Achse häufig auf, Verschleimung ist dagegen niemals beobachtet worden. Diese Zusammenstellung ergibt, daß sich bei den Loteen einerseits Merkmale, wie Gerbstoffgehalt und zahlreiche Nachbarzellen finden, die sich durch xerophytische Lebensweise erklären ließen, daß ihnen aber andrerseits Verschleimung wieder vollständig fehlt. Wie immer der genaue Standort der Formen auch sein mag, so erscheint die Auswahl dieser Merkmale doch jedenfalls von großer systematischer Bedeutung.

Ein anatomischer Vergleich der Loteen mit ursprünglicheren Triben zeigt, daß sie sich einerseits der zweiten Gruppe der Genisteen, andrerseits den Dalbergieen anschließen und daß ihre Ursprungsstelle gewissermaßen zwischen diesen beiden Triben zu suchen sein dürfte. Mit den Genisteen haben sie das Fehlen von Drüsenhaaren, die wechselnde Zahl von Nebenzellen, die breiten Markstrahlen, das Vorkommen von Tracheiden und den Endospermgehalt bei Samenreife gemein. Den Dalbergieen wieder schließen sie sich durch den Besitz der eigenartigen, für diese Tribus charakteristischen interzellularen Sekretbehälter und den Gerbstoffgehalt an, der jedoch, entsprechend einer augenscheinlichen Entwicklungstendenz, bei allen abgeleiteteren Triben der Papilionaceen mit Ausschluß der Vicieen vorhanden ist. Xylotomisch unterscheiden sich die Loteen jedoch von den Genisteen durch das Bild der Markstrahlen im Tangentialschnitt, ein Merkmal, in dem sie sich wieder den Phaseoleen anschließen. Verschleimung, die bei den Loteen stets fehlt, ist bei der zweiten Genisteengruppe auch nur als Artmerkmal, bei den Phaseoleen als Gattungs- oder Artcharakter vorhanden. Im Endospermgehalt schließen sich die Loteen wohl den Genisteen an, deren zweite Gruppe ebenso wie die Loteen selbst stets Endosperm führen, während dieses unter

den untersuchten Dalbergieen nur bei drei Gattungen vorhanden ist. Was die vermutete Verwandtschaft der Loteen zu den Galegeen betrifft, so kommt sie auch anatomisch im seltenen Vorkommen von Drüsenhaaren, in der wechselnden Zahl von Nachbarzellen, in dem ständigen Besitz von Endosperm bei Reife und in der vollständigen xylotomischen Übereinstimmung mit den Gattungen *Robinia, Sabinea* und *Wistaria* zum Ausdruck. Die Beziehung der Loteen zu den Hedysareen findet wohl auch ihre anatomische Bestätigung, dürfte aber erst bei eingehender histologischer Untersuchung eine Erklärung erfahren. Bis jetzt läßt sich mit Sicherheit nur behaupten, daß die Desmodieen den Loteen am fernsten stehen dürften, während andrerseits die nächsten Beziehungen zu Euhedysareen und Coronilleen zu bestehen scheinen.

Obwohl die Papilionaceen noch nicht genügend untersucht sind und diese Arbeit außerdem noch mit dem großen Mangel zu kämpfen hatte, daß die Verhältnisse des Vorkommens der untersuchten Arten nicht bekannt waren und daher der systematische Wert bestimmter Merkmale für einzelne Formenkreise nicht mit absoluter Sicherheit behauptet werden konnte, so ergeben sich doch Beziehungen, die in Verbindung mit den auf anderen Wegen gefundenen systematischen Resultaten manche Hinweise für bestehende Verwandtschaftsverhältnisse liefern dürften. Jedenfalls aber hat es sich bei dieser Arbeit nur um einen Versuch gehandelt, welcher der Fortführung und Nachprüfung auf Grund umfassenden Materials bedarf.

Die anatomischen Untersuchungen ergeben, daß die Sophoreen keine einheitliche Gruppe darstellen, daß sich vor allem drei Gattungen, die auch morphologisch nahe verwandt sind, xylotomisch durch den Besitz von Tracheiden und durch das Auftreten breiter Markstrahlen von den anderen unterscheiden. Diese Formen stimmen auch im Mangel an Gerbstoff und in der Verschleimung überein und schließen sich, was den Besitz mehrerer Nachbarzellen betrifft, an die zweite Gruppe der Genisteen an, welcher sie auch xylotomisch entsprechen. Die anderen Sophoreen weisen dagegen schmale Markstrahlen auf, besitzen manchmal Sekretbehälter, zwei Nebenzellen und Gerbstoff in der Achse und

entwickeln ferner nie Tracheiden. Sie stimmen daher histologisch mit den Dalbergieen und Podalyrieen überein, deren Verwandtschaft auch auf Grund morphologischer Verhältnisse festgestellt wurde. Embryologisch sind die Formen noch zu wenig untersucht, um einen Vergleich möglich zu machen. Zwischen diesen beiden Sophoreengruppen bilden *Edwardsia* und *Sweetia* in xylotomischer Hinsicht ein Bindeglied.

Mit den Dalbergieen erscheinen die Sophoreen auch durch den gemeinsamen, ganz isolierten Besitz von Haaren mit bulböser Basis und durch die bei einzelnen Gattungen und Arten auftretenden, mit Verdickungsleisten ausgestatteten Schließzellen verbunden, die sich sonst bei Papilionaceen nicht finden. Von den Sophoreen läßt sich zu den Phaseoleen eine Entwicklungsreihe beobachten. Dies kommt in der Vermehrung der Drüsenhaare, in der Steigerung des Gerbstoffgehaltes, in der zunehmenden Ausbildung zweier Nebenzellen, in der Reduktion des Endosperms, in der gleichmäßigen Ausbildung schmaler Markstrahlen und im Fehlen der Tracheiden zum Ausdruck. Dagegen dürfte die große Zahl der inneren Sekretionsorgane bei den Dalbergieen gegenüber dem vollkommenen Fehlen dieser Bildung bei den Phaseoleen wohl für eine selbständige Weiterentwicklung der Dalbergieen nach erfolgter Abzweigung sprechen.

Mit den Vicieen dürften die Phaseoleen trotz ihrer morphologischen Übereinstimmung nicht direkt, sondern eher durch Vermittlung der Dalbergieen verwandt sein. Dies drückt sich auch darin aus, daß *Cicer*, eine ursprüngliche Gattung, die gleichen langgestielten Drüsenhaare ausbildet, wie sie sich bei Dalbergieen, niemals aber bei Vicieen und Phaseoleen finden, obwohl die beiden Tribus durch das konstante Vorkommen von Drüsen charakterisiert sind. Dieser Hinweis auf vermutliche Verwandtschaftsbeziehungen bedarf jedoch erst der Bestätigung durch eingehende Detailuntersuchungen. Jedenfalls aber zeigt sich zwischen den Vicieen und Phaseoleen eine Reihe bedeutender histologischer Unterschiede. Von größter Wichtigkeit erscheinen hier die embryologischen Untersuchungen. Durch diese wurde festgestellt, daß die Vicieen nur nucleares Endosperm und einen mächtigen Suspensor aufweisen, der bloß aus

4 bis 7 Zellen besteht, deren jede über 30 Kerne enthalten kann. Die Phaseoleen entwickeln dagegen stets zellulares Endosperm und einen aus zahlreichen einkernigen Zellen bestehenden Suspensor. *Cicer* stimmt als einzige Gattung der Vicieen mit den Phaseoleen überein. Trotzdem kann dies keinen Hinweis auf die Notwendigkeit einer Ableitung der Vicieen von den Phaseoleen bilden, da die Dalbergieen, was aus dem häufigen Vorhandensein eines zellularen Endosperms bei Reife geschlossen werden kann, das gleiche Verhalten zeigen dürften. Während die Phaseoleen stets zwei Nebenzellen ausbilden, finden sich bei den Vicieen mit Ausnahme einiger *Lens-*, *Lathyrus-* und *Cicer-*Arten mehrere Nachbarzellen vor. Gerbstoff, der bei den Dalbergieen im Mesophyll fehlt, in der Achse als Gattungs- oder Artmerkmal vorkommt, bei den Phaseoleen sowohl im Mesophyll als auch in der Achse häufig ist, tritt unter den Vicieen überhaupt nur in der Achse von *Abrus* auf. Xylotomisch stimmen alle drei Triben, soweit untersucht, überein, dagegen fehlen die bei den Dalbergieen so häufigen Sekretionsorgane den Vicieen und Phaseoleen vollständig. Dieses Verhalten würde sich am leichtesten durch eine sehr frühe Abzweigung der beiden Triben von den Dalbergieen erklären lassen.

Die Podalyrieen sind durch das konstante Fehlen von Drüsenhaaren als ursprüngliche Papilionaceentribus kenntlich und schließen sich in dieser Hinsicht den Sophoreen und Genisteen an, mit denen sie auch die wechselnde Zahl von Nachbarzellen und das Bild der Markstrahlen im Tangentialschnitt gemeinsam haben. Innere Sekretionsorgane, die sich unter den Sophoreen nur bei zwei Gattungen, bei den Genisteen niemals finden, fehlen auch ihnen vollkommen. Verschleimung und Gerbstoff finden sich nur bei Gattungen der nördlichen Hemisphäre. Im Fehlen der Tracheiden und im Vorkommen schmaler Markstrahlen schließen sie sich einer Gruppe der Genisteen und den meisten Sophoreen an.

Die Genisteen erscheinen anatomisch, was das beinahe ausnahmslose Fehlen von Drüsen, Gerbstoff und inneren Sekretionsorganen, ebenso was die Ausbildung mehrerer Nachbarzellen betrifft, als sehr einheitlich, zerfallen jedoch xylotomisch

in zwei Gruppen, deren Zusammengehörigkeit auch morphologisch bereits festgestellt wurde.

Die erste dieser beiden Gruppen ist durch schmale Markstrahlen und das Fehlen der Tracheiden gekennzeichnet und schließt sich in dieser Hinsicht den Podalyrieen an, erscheint jedoch, was den Gerbstoffgehalt betrifft, keineswegs einheitlich, da sie Formen umfaßt, die den für Genisteen maximalen Endospermgehalt besitzen und andere, wie *Lupinus*, die überhaupt kein Endosperm aufweisen. Es erscheint jedoch möglich, daß innerhalb dieser xylotomisch-morphologischen Gruppe auf Grund der embryologischen Verhältnisse Entwicklungsreihen festgestellt werden können. Die zweite xylotomische, durch das Vorhandensein von Tracheiden und durch das Vorkommen breiter Markstrahlen charakterisierte Gruppe der Genisteen schließt sich in dieser Hinsicht an *Cladrastis*, *Ammodendron* und *Sophora* vollständig an.

Die Trifolieen, die sich morphologisch den Genisteen anreihen, lassen sich auf Grund der bei *Ononis* festgestellten Verhältnisse auch anatomisch den Genisteen, und zwar ihrer zweiten xylotomischen Gruppe angliedern, mit der sie in der Ausbildung von Tracheiden und breiten Markstrahlen übereinstimmen. Da die Gattung *Ononis* jedoch morphologisch eine Ausnahmsstelle einnimmt und sich auch anatomisch in der Form der Deck- und Drüsenhaare von den anderen Trifolieen unterscheidet, ferner in der Ausbildung des Spaltöffnungsapparates eine Zwischenstellung zwischen den Genisteen und Trifolieen einnimmt, so ist eine verallgemeinernde Aussage über das Verhalten dieser Tribus vor Anstellung genauer Detailuntersuchungen nicht möglich.

Die Loteen, Hedysareen und Galegeen scheinen ebenso wie die Dalbergieen, Phaseoleen und Vicieen eine gemeinsame Entwicklungsreihe darzustellen. Diese Reihe dürfte etwa zwischen den Dalbergieen und Genisteen ihren Ursprung haben.

Von diesen Triben scheinen die Loteen einen der zweiten Genisteengruppe sehr naheliegenden Seitenzweig darzustellen, während die Galegeen sowohl wie die Hedysareen den Dalbergieen und Phaseoleen näher stehen. Eine zweidimensionale, flächenhafte Darstellung dieser Verwandtschaftsbeziehungen

kann jedoch den bestehenden Verhältnissen wohl nicht ganz gerecht werden, da sowohl die Psoralieen unter den Galegeen als auch die Desmodieen unter den Hedysareen den Dalbergieen, respektive den Phaseoleen sehr nahe stehen, was nur aus einer dreidimensionalen Abbildung zu ersehen ist. Die Loteen stimmen im Fehlen der Drüsenhaare und in der Ausbildung mehrerer Nachbarzellen, ferner im Besitz breiter Markstrahlen und Tracheiden mit den Genisteen überein, schließen sich jedoch durch die bei *Anthyllis* auftretenden, sonst nur bei Dalbergieen festgestellten eigentümlichen Sekretionsorgane, durch das Markstrahlbild im Tangentialschnitt und den Gerbstoffgehalt den Dalbergieen an. Was die Endospermmenge betrifft, stimmen sie mit beiden Triben überein. Ein Vergleich der Suspensoren ist bisher noch nicht möglich, da die Dalbergieen diesbezüglich noch nicht untersucht sind.

Die Galegeen sind durch die seltene Ausbildung von Drüsenhaaren und durch das ständige Vorkommen von Endosperm charakterisiert. Innere Sekretionsorgane und die Ausbildung zweier Nebenzellen sind nur für die Psorolieen beobachtet worden, die sich auch manchmal in der Entwicklung von Drüsenhaaren und Tracheiden ebenso wie in der Ausbildung schmaler Markstrahlen den Dalbergieen, respektive den Phaseoleen anschließen. Xylotomisch zerfallen sie in zwei auch morphologisch zusammengehörige Gruppen, deren eine, welche die Gattungen *Robinia*, *Wistaria* und *Sabinea* umfaßt, mit den Loteen übereinstimmt.

Die Hedysareen erscheinen histologisch nicht einheitlich. Was ihre verwandtschaftlichen Beziehungen betrifft, läßt sich auf Grund der bisherigen Untersuchungen nur feststellen, daß die Desmodieen den Phaseoleen am nächsten stehen. Diese Subtribus allein ist durch die Ausbildung von Drüsenhaaren und durch das Vorkommen zweier Nebenzellen charakterisiert und zeigt vor allem in den Hakenhaaren eine Epidermisbildung, die sich unter allen Papilionaceen nur bei den Phaseoleen wiederfindet. Über ihre Beziehung zu den Loteen läßt sich weniger leicht urteilen, doch scheinen hier, soweit man augenblicklich schließen kann, die Euhedysareen und Coronilleen die größte Verwandtschaft zu zeigen.

Nach dieser Darstellung der aus dem Vergleich der anatomischen Verhältnissen ableitbaren systematischen Beziehungen, die ebensowohl wie die versuchte Charakteristik der Triben einer Nachprüfung auf Grund umfassenden Materials bedürfen, erübrigt nur mehr ein Vergleich der Papilionaceen mit den Mimoseen und Caesalpiniaceen.

Die Mimoseen und Caesalpiniaceen unterscheiden sich anatomisch von den Papilionaceen durch die Ausbildung der Deckhaare, die im Gegensatz zu den dreizelligen Papilionaceenhaaren aus einer Zelle gebildet sind. Diesen beiden Unterfamilien ist auch der Besitz leiterformiger Gefäßperforationen eigentümlich, während die Papilionaceen stets einfache Perforationen aufweisen. Von größerer Bedeutung scheint wohl auch die Tatsache zu sein, daß Tracheiden sich bei den Mimoseen niemals, bei den Caesalpiniaceen nur sehr selten finden; durch diesen Befund erscheint die Ausbildung der Tracheiden bei der zweiten Genisteengruppe, den Loteen, Trifolieen, Hedysareen und manchen Galegeen von um so größerer systematischer Bedeutung. Ebenso auffällig erscheint die Entwicklung breiter Markstrahlen bei drei Sophoreen, der zweiten Gruppe der Genisteen, bei *Ononis,* den Loteen, Hedysareen und einigen Galegeen, in Anbetracht dessen, daß bei den anderen Papilionaceen, den ganzen Mimoseen und den meisten Caesalpiniaceen schmale Markstrahlen auftreten. Während sich Drüsenhaare bei den Mimoseen stets, bei den Caesalpiniaceen nur selten finden, zeigen die Papilionaceen, was ihre Verteilung betrifft, eine große Mannigfaltigkeit, indem sie den Podalyrieen und Loteen vollkommen, den Genisteen mit Ausschluß einer einzigen Gattung, den Hedysareen bis auf eine Tribus stets fehlen, bei den Dalbergieen, Galegeen und Desmodieen selten zu finden sind, bei den Phaseoleen und Vicieen dagegen sogar ausnahmslos auftreten. Diese Verteilung dürfte wohl auch zeigen, daß diese Haarbildung für die Papilionaceen eine Neuerwerbung darstellt. Während die Schließzellen der Mimoseen mit Ausnahme einiger *Accacia*-Arten von zwei Nebenzellen umgeben sind, werden von den Caesalpiniaceen ebenso wie von den Papilionaceen öfter mehrere Nachbarzellen entwickelt. Von systematischer Bedeutung dürfte wohl auch das Vorkommen von Verdickungsleisten der Schließ-

zellen sein, die sich unter den Mimoseen vielfach, und zwar namentlich bei den Phyllodineen finden, als briefkuvertartige Verdickungen auch bei den Caesalpiniaceen, sonst nur bei wenigen Sophoreen und Dalbergieen auftreten. Endosperm fehlt den Mimoseen zur Zeit der Samenreife stets, ist dagegen auffallenderweise bei den Caesalpiniaceen immer, oft sogar als collenchymatisches Gewebe vorhanden und findet sich auch bei bestimmten Familien der Papilionaceen, während es anderen wieder ausnahmslos fehlt. Sehr auffällig erscheint auch die Verteilung des Suspensors, der bei den Mimoseen niemals vorkommt, auch bei den Caesalpiniaceen überhaupt nicht oder nur als Rudiment auftritt, bei den Papilionaceen dagegen, soweit untersucht, stets vorhanden ist und auch bedeutende Dimensionen erreicht.

Es kann sich hier schon deshalb nicht darum handeln, etwas Abschließendes über die Beziehungen der drei Unterfamilien auszusagen, weil sie keineswegs im gleichen Umfange bearbeitet sind, indem die Befunde bei den Mimoseen und Caesalpiniaceen sehr zurücktreten und noch nicht genügen. Es ist daher nur möglich, auf einige Tatsachen hinzuweisen, die vielleicht von besonderer systematischer Bedeutung sind. Vor allem erscheint es auffällig, daß die morphologische Zwischenstellung der Caesalpiniaceen auch histologisch zum Ausdrucke kommt. Dies ist z. B. aus der Verteilung der Tracheiden zu ersehen, die bei den Mimoseen vollkommen fehlen, bei den Caesalpiniaceen noch selten, bei den Papilionaceen bereits häufig sind und sich hier auch gerade bei zusammengehörigen Formenreihen, wie den Loteen, Trifolieen, Hedysareen und der zweiten Gruppe den Genisteen fast ausnahmslos finden. Vor allem drückt sich die systematische Zwischenstellung der Caesalpiniaceen jedoch in der Ausbildung des Suspensors aus, der den Mimoseen stets fehlt, bei den Caesalpiniaceen selten und auch dann nur rudimentär auftritt, bei den Papilionaceen jedoch ausnahmslos, und zwar auch oft in mächtiger Entwicklung erscheint. In der Ausbildung leiterförmiger Gefäßperforationen und einzelliger Deckhaare stimmen dagegen die Mimoseen und Caesalpiniaceen überein und stehen gemeinsam den Papilionaceen gegenüber, die runde Gefäß-

perforationen und ausnahmslos einzellige Deckhaare aufweisen. Auffallend erscheint ferner die häufige Verstärkung, die das Endosperm durch Umbildung in ein collenchymatisches Gewebe im reifenden Samen der Caesalpiniaceen erfährt, da dies gegenüber der auf Grund anderer Merkmale vermuteten Zwischenstellung dieser Unterfamilie doch auch auf eine selbständige Weiterentwicklung schließen lassen dürfte.

	Mimoseen	Caesalpiniaceen	Papilionaceen
Gefäßperforationen . . .	leiterförmig	=	rund
Tracheiden	0	0 oder selten	0 oder vorhanden
Markstrahlen	schmal	meist schmal	schmal—breit
Deckhaare	einzellig	=	dreizellig
Drüsenhaare	immer	selten	0 oder vorhanden
Nachbarzellen	2 (Accacienarten ∞)	2—∞	2—∞
Endosperm bei Reife . .	0	parenchymatisch oder collenchymatisch	0 oder vorhanden
Suspensor	0	0 oder rudimentär	immer, auch sehr groß

Es soll nunmehr zum Schlusse zwecks leichterer Übersicht ein Bild der systematischen Beziehungen gegeben werden, wie es sich auf Grund der bisherigen histologischen Befunde darstellen dürfte. Die Sophoreen erscheinen bezüglich dieser Merkmale nicht einheitlich, sondern zerfallen in zwei durch Übergänge verbundene Gruppen. An die eine derselben dürften sich, wie auch von Bentham und Hooker bereits behauptet wurde, die Dalbergieen anschließen, die den Ausgangspunkt der Phaseoleen und Vicieen bilden, nach deren Abzweigung jedoch wahrscheinlich noch

eine Weiterentwicklung erfahren haben. Mit den Sophoreen erscheinen, wie auch sonst allgemein vermutet, die Podalyrieen nahe verwandt. Insbesondere läßt der histologische Vergleich eine Übereinstimmung mit der ersten Gruppe der Sophoreen erkennen. Ebenso wie die Sophoreen dürften auch die Genisteen in zwei xylotomisch scharf geschiedene, auf Grund anderer Merkmale jedoch verbundene Gruppen zerfallen, deren eine sich den Podalyrieen, deren andere sich im Sinne Bentham und Hooker's den Sophoreen, und zwar ihrer zweiten histologischen Gruppe anschließt. Man kann hier jedoch wohl nicht von einer polyphyletischen Entwicklung der Genisteen im eigentlichen Sinne sprechen, da alle diese Formen außerordentlich nahe verwandt sind und die Ursprungsstellen der beiden Genisteengruppen einander daher sehr nahe liegen. Die Genisteen selbst, und zwar ihre zweite histologische Gruppe bildet ihrerseits wieder den Ausgangspunkt für die Trifolieen, deren nahe Zugehörigkeit auch von Ascherson und Graebner bereits vermutet worden ist. Zwischen die Genisteen und Dalbergieen muß man wohl die Ursprungsstelle der Galegeen, Hedysareen und Loteen in dem Sinne verlegen, daß die Loteen den Genisteen, die beiden anderen Formenreihen ziemlich gleichartig den Phaseoleen genähert erscheinen, wobei einerseits die Psoralieen, andrerseits die Desmodieen das Bindeglied bilden.

Die vorliegende Untersuchung beabsichtigte die histologischen Befunde für phylogenetische Zwecke zu ordnen, um eine große Anzahl von Merkmalen, die bisher für die schwierige Erkenntnis der Papilionatenphylogenie noch völlig unausgenutzt waren, einer solchen Betrachtung zugänglich zu machen. Da die Arbeit mit dem großen Hindernis zu kämpfen hatte, daß die Verhältnisse des Vorkommens der untersuchten Arten nicht bekannt waren, daß außerdem die histologischen, und zwar insbesondere die embryologischen Befunde doch

dalyrieae

. 0.

n. Sekr. Org. 0.

Z. 2, 3, 4, 5.

rbstoff { in der nördlichen Hemisphäre 0 / in der südlichen Hemisphäre vorhanden.

rkstrahlen schmal, aus zweierlei Zellen; Tr. 0.

dosperm im Reifestadium immer vorhanden.

rschleimung { in der nördlichen Hemisphäre 0 / in der südlichen Hemisphäre bei Arten aller Gattungen.

→ **Genisteen**

Dr. 0.

Inn. Sekr. Org. 0.

NZ. { 3 bis 7 / bei *Prioritropis* 2.

Gerbstoff nur bei *Hypocalyptus* vorhanden.

Markstrahlen { breit, aus zweierlei Zellen; Tr. vorhanden. / schmal, aus zweierlei Zellen; Tr. 0.

Endosperm im Reifestadium 0 — viel.

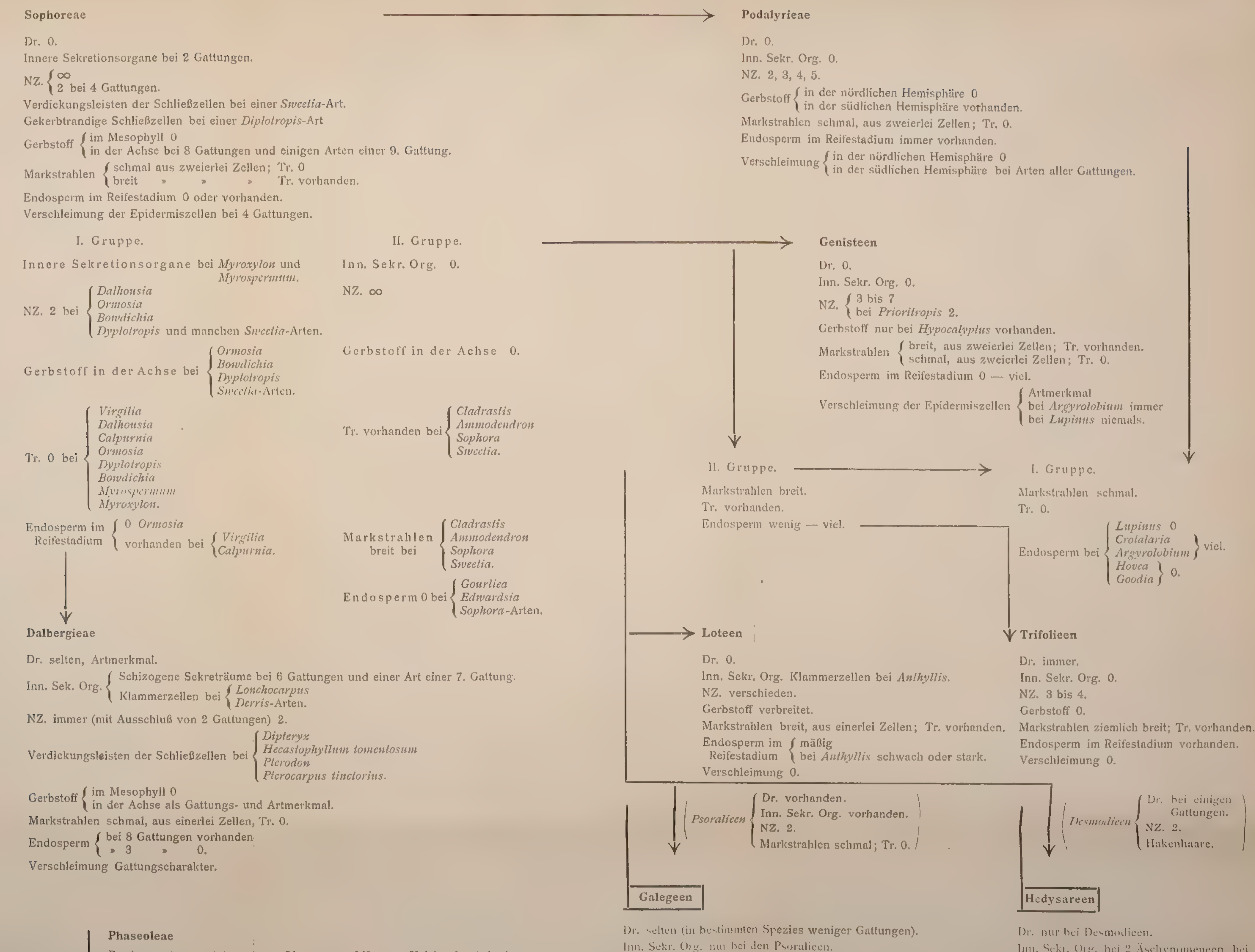
Verschleimung der Epidermiszellen { Artmerkmal / bei *Argyrolobium* immer / bei *Lupinus* niemals.



Übersicht über die Verteilung der verwendeten Merkmale.

Abkürzungen:

Dr. = Drüsen.
NZ. = Nebenzellen, respektive Nachbarzellen.
Tr. = Tracheiden.
Verschleimung = Verschleimung der Epidermis.
Inn. Sekr. Org. = Innere Sekretionsorgane.



Dr. selten (in bestimmten Spezies weniger Gattungen).
Inn. Sekr. Org. nur bei den Psoralieen.
NZ. ∞ / bei *Psoralea*+*Millelia* 2.
Gerbstoff verbreitet im Mesophyll / in der Achse.
Markstrahlen schmal, aus zweierlei Zellen; Tr. 0 *Psoralea*, *Indigofera*, *Amorpha*.
breit, aus einerlei Zellen; Tr. vorhanden *Robinia*, *Sabinea*, *Wistaria*.
Endosperm im Reifestadium immer vorhanden, auch sehr viel.
Hakenhaare nur bei *Barbiera*.
Verschleimung 0.

Hedysareen

Dr. nur bei Desmodieen.
Inn. Sekr. Org. bei 2 Äschynomeneen, bei 1 Stylosanthee.
NZ. 3, 4, bei Desmodieen 2.
Gerbstoff verbreitet im Mesophyll / in der Achse.
Markstrahlen schmal, aus zweierlei Zellen; Tr. vorhanden.
Endosperm im Reifestadium fast immer vorhanden, auch sehr viel.
Hakenhaare unter den Desmodieen.
Verschleimung bei allen Stylosantheen, bei allen Adesmieen, bei vielen Aeschynomeneen.

Vicieen

Dr. immer.
Inn. Sekr. Org. 0.
NZ. 3 bis 4 / 2
Gerbstoff (nur in der Achse von *Abrus*) sonst 0.

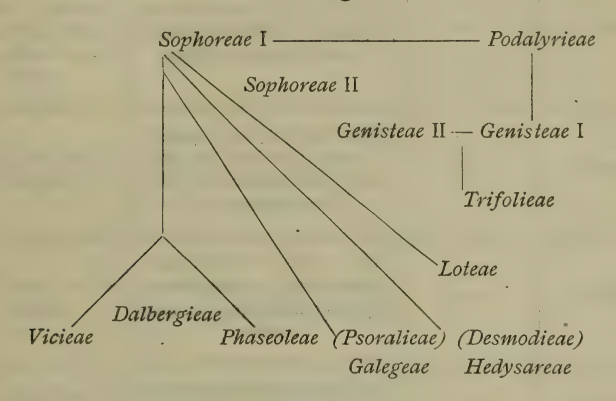
Markstrahlen ? Tr. 0?
Endosperm 0? (da nur nuclear).

Phaseoleae

Dr. immer (wenn nicht auf dem Blatte, so auf Knospe, Kelch oder Achse).
Inn. Sekr. Org. 0.
NZ. immer 2.
Gerbstoff in der Achse: bei 3 Subtriben immer, sonst meist Gattungs- und selten Artmerkmal. / im Mesophyll: bei 1 Subtribus immer, sonst Gattungs- und Artmerkmal.
Markstrahlen schmal, aus einerlei Zellen; Tr. 0.
Endosperm im Reifestadium wenig oder 0.
Hakenhaare bei 3 Glycineengattungen und Arten anderer Gattungen.
Verschleimung Gattungs- oder Artmerkmal.

noch nicht ausreichen, so können die phylogenetischen Konsequenzen, zu welchen sie selbst mit Hilfe des Vergleiches der auf Grund morphologischer Merkmale gewonnenen Resultate gelangt, nur einen Versuch darstellen, welcher der Nachprüfung bedarf.

Versuch einer graphischen Darstellung der Verwandtschaftsbeziehungen.



	Drüsenhaare	Spaltöffnungsapparat	Gerbstoff
Sophoreen	0	NZ. meist ∞, nur 4 Gattungen haben 2 NZ.	im Mesophyll 0, in der Achse meist 0
Podalyrieen	0	NZ. 2, 3, 4, 5 verschieden, Typus 0 oder Cruciferen- oder Rubiaceentypus	in der N-Hemisphäre 0, in der S-Hemisphäre in Arten aller Gattungen
Genisteen	0	NZ. 2, 3, 4, 5, 7, meist Typus 0, selten Annäherung an Rubiaceen- oder Cruciferentypus	0 nur bei *Hypocalyptus*
Trifolieen	immer	NZ. 3 bis 4 Ranunculaceentypus; 2 Rubiaceentypus bei einigen *Ononis*-Arten	0 nur bei *Parochetus*
Loteen	0	NZ. in verschiedener Zahl, nie bestimmter Typus	immer
Galegeen	sehr selten	NZ. ∞, nur eine Gattung hat 2	∞
Hedysareen	auf Gattungen beschränkt	NZ. 3, 4 Rubiaceentypus, 2 bei Desmodieen	∞
Vicieen	∞	NZ. 3, 4 { kein besonderer Typus / Rubiaceentypus bei *Cicer Lens*, *Lathyrus*	0
Phaseoleen	∞	NZ. immer 2, Rubiaceentypus	∞
Dalbergieen	selten	NZ. immer 2 (bis 2 Gattungen) Rubiaceentypus	im Mesophyll 0, in der Achse vorhanden

Innere Sekretionsorgane	Markstrahlenbreite, Vorkommen von Tracheiden	Hakenhaare
kommen vor	breit, Tr. vorhanden schmal, Tr. 0, 1 bis 2 Zellen	0
0	schmal, Tr. 0, weniger als 3	0
0, nur bei *Goodia*	schmal, Tr. 0, 1 bis 2, breit, Tr. vorhanden, bis 30	0
0	breit, Tr. vorhanden, bis 8 (nur *Ononis* ist untersucht)	0
Anthyllis ähnlich den Dalbergieen	± breit, Tr. vorhanden, 3 bis 6 Zellen	0
bei allen Gattungen im Subtribus Psoralieen	schmal, höchstens 3, Tr. 0 breit, bis zu 10 Z., Tr. vorhanden	0 (wenn *Barbiera* zu den Desmodieen gestellt wird)
kommen vor	schmal, Tr. vorhanden, bis zu 4 Zellen, *Lespedeza* hat 6 Zellen	bei der Subtribus der Desmodieen (bis 3 Gattungen)
0	?	0
0	schmal, Tr. 0, bis zu 4 Zellen	bei allen Arten der Gattungen *Centrosoma*, *Periandra*, *Clitoria*, bei einigen Arten der Gattungen *Canavalia* und *Phaseolus*
sind vorhanden	schmal, Tr. 0, selten mehr als 3 Zellen	0

Literaturverzeichnis.

Ascherson P. et Graebner P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 6. Bd., 2. Abt., 1906 bis 1910.

Bentham G. et Hooker J. D., Genera Plantarum, London 1862 bis 1867.

Bruyne De C., Le sac embryonnaire de *Phaseolus vulgaris*. Bull. ac. roy. Belg. 1906.

Bürkle R., Vergleichende Untersuchungen über die innere Struktur einiger Blätter und anderer Assimilationsorgane bei einigen australischen Podalyrieen. Fünfstück. Beitr. z. wiss. Bot., IV, 1901.

Candolle De A., Prodromus. Vol. II, Paris 1825.

Chalon J., La graine des Légumineuses, 1875.

Coester K., Anatomische Charakteristik der Mimoseen. Diss. Erlangen und München, 1894.

Cohn G., Vergleichend-anatomische Untersuchungen von Blatt und Achse einiger Genisteengattungen aus den Subtribus der Crotalarieen. Bentham et Hooker. Beihefte z. Bot. Centr., X, 1901.

Coulter J. M. et Chamberlain C. J., Morphology of Angiosperms. New-York und London, 1903.

Debold R., Beiträge zur anatomischen Charakteristik der Phaseoleen. Diss. München 1892.

Dellien F., Über die systematische Bedeutung der anatomischen Charaktere der Caesalpinieen. Diss. Erlangen 1892.

Fischer G., Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Blattes bei den Trifolieen. Diss. Erlangen 1902.

Fritsch F. E., The Use of anatomical Characters for systematic Purposes. New Phytologist. 1903.

Fusczkó M., Anatomie, Entwicklung und Biologie der Papilionatae. Bot. Cent. 1910.

Guignard L., Recherches d'embryogénie végétale comparée. 1ère mém.: Légumineuses. Ann. Sci. Nat. Bot. VI, T. XII, 1881.

Hegelmaier M. A. N., Über aus mehrkernigen Zellen aufgebaute Dicotyledonen-Keimträger. Botanische Zeitschr., 1880.

— Untersuchungen über die Morphologie des Dicotylen-Endosperms. Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol Germ. Nat. Cur. 1887.

Hofmeister W., Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen. 1849.

Holfert J., Die Nährschicht der Samenschalen. Flora 1890, Bd. LXXIII.

Hübner P., Vergleichende Untersuchungen über die Blatt- und Achsenstruktur einiger australischer Podalyrieengattungen. Beihefte z. Bot. Centr., XI, 1902.

Joennicke, Beiträge zur anatomischen Systematik der Papilionaceen. Wigand's botanische Hefte, I, 1885.

Jönsson B., Om embryosäckens utreckling hos Angiospermerna. Lund. Univ. Årsskrift, 1879 bis 1881.

Köpff F., Über die anatomischen Charaktere der Dalbergieen, Sophoreen und Swartzieen. Diss. Erlangen 1892.

Ledoux, Essais sur la régéneration expérimentale des feuilles chez les Légumineuses. Ann. d. Scienc. Nat. Bot. VIII, T. 18, 1903.

Levy L., Untersuchungen über Blatt- und Achsenstruktur der Genisteengattungen *Aspalathus* und einiger verwandter Genera. Beihefte z. Bot. Centr., X, 1901.

Nadelmann H., Schleimendosperme der Leguminosen. Pringsh. Jahrb. 1890, 21. Bd.

Pellegrin F., Recherches anatomiques sur la classification des Genêts et des Cytises. Ann. d. Scienc. Nat. Bot. IX, T. 7, 1908.

Prenger A., Systematisch-anatomische Untersuchungen von Blatt und Achse bei den Podalyrieengattungen der nördlichen Hemisphäre und des Kapgebietes sowie bei den vier australischen Podalyrieengattungen *Brachysema, Oxylolobium, Chorizema* und *Mirbelia.*

Rauth F., Beiträge zur vergleichenden Anatomie einiger Genisteengattungen. Diss. Erlangen 1901.

Reinke J., Untersuchungen über die Assimilationsorgane der Leguminosen. Pringsh. Jahrb., 30. Bd., 1897.

Saupe A., Der anatomische Bau des Holzes und sein systematischer Wert. Flora 1887.

Saxton W, T., On the Development of the Ovule and Embryosac in Cassia. Trans. S. Afr. Phil. Soc., XVIII, 1907.

Schleiden M. J. und Vogel Th., Über das Albumen. Nora Acta, Bd. XIX, Pt. II, 1842.

Schmidt W., Untersuchungen über die Blatt- und Samenstruktur bei den Loteen. Beihefte z. Bot. Centr., XII, 1902.

Schroeder A., Anatomische Untersuchung des Blattes und der Achse bei den *Liparieae* und *Bossieae* (Tribus *Genisteae*). Beihefte z. Bot. Centralbl., XI, 1902.

Solereder H., Über den systematischen Wert der Holzstruktur der Dicotyledonen. München 1885.

— Anatomische Charakteristik des Blattes bei den Podalyrieen und Genisteen. Beihefte z. Bot. Centralbl., XII, 1902.

— System. Anatomie der Dicotylen. Stuttgart 1899. Ergänzungsband 1908.

Strasburger E., Über Zellbildung und Zellteilung. 1880.

— Einige Bemerkungen über vielkernige Zellen und über die Embryogenie von *Lupinus*. Bot. Zeit. 1880.

Streicher O., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Vicieen. Beihefte z. Bot. Centr., XII, 1902.

Schulze H., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Gattungen *Lupinus* und *Argyrolobium*. Diss. Erlangen 1901.

Schulze W., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Genisteengattungen *Genista, Adenocarpus* und *Calycotome*. Diss. Erlangen 1901.

Taubert P., *Leguminosae* in Engler und Prantl, III, 3, 1891.

Tischler, Untersuchungen über eine merkwürdige Wachstumserscheinung in den Samenanlagen von *Cytisus Adami*. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 21, 1903.

Tulasne J., Nouvelles études d'embryogénie végétale. Ann. Sci. nat., Bot. IV, T. IV, 1885.

Vogelsberger A., Über die systematische Bedeutung der anatomischen Charaktere der Hedysareen. Diss. Erlangen 1893.

Warming E., De l'ovule. Ann. Si. Nat. Bot., VI, T. 5, 1877.

Westermaier W., Über die Spaltöffnungen und ihre Nebenapparate. Schwendener Festschrift, 1899.

Wettstein R., v., Handbuch der systematischen Botanik. Leipzig und Wien 1911.

Weyland J., Beiträge zur anatomischen Charakteristik der Galegeen. Diss. München 1893.

Winkler F., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Gattungen *Crotalaria* und *Prioritropis.* Diss. Erlangen 1901.

Young W. J., The Embryology of *Melilolus alba.* Proceed. of the Indian. Ac. of Sc., 1905.





Schmutz K., Zur Kenntnis der Thysanopterenfauna von Ceylon.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 991—1089.

Thysanopteren, Zur Kenntnis der — Fauna von Ceylon.
Schmutz K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 991—1089.

Ceylon, Zur Kenntnis der Thysanopterenfauna.
Schmutz K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 991—1089.

Jacobsson-Stiasny E., Versuch einer histologisch-phylogenetischen Bearbeitung der *Papilionaceae.*
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1091—1153.

Papilionaceae, histologisch-phylogenetisch bearbeitet.
Jacobsson-Stiasny E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1091—1153.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. VIII. BIS X. HEFT.

JAHRGANG 1913. — OKTOBER BIS DEZEMBER.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 7 TAFELN UND 27 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1913
AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN KOMMISSION BEI ALFRED HÖLDER,
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 8. bis 10. Heftes, Oktober bis Dezember 1913 des CXXII. Bandes, Abteilung I, der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse.

Preis des ganzen Heftes: 3 K.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. VIII. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



Die Heteropoden der »Najade«-Expeditionen.

Vorläufige Mitteilung im Auftrage des Vereines zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria in Wien

von

P. **Justus Kalkschmid** O. F. M.

Aus dem Zoologischen Institut der k. k. Universität Innsbruck.

(Mit 25 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. Oktober 1913.)

Da es mir voraussichtlich nicht möglich sein wird, die Untersuchungen des Heteropodenmaterials der »Najade«-Expeditionen in allernächster Zeit zum Abschluß zu bringen, so möchte ich hiemit in Kürze einige Resultate mitteilen, die sich aus den bisherigen Untersuchungen in bezug auf Verbreitung und Systematik der adriatischen Heteropoden ergaben. Eine ausführliche Besprechung derselben behalte ich mir für später vor.

Durch Unterstützung vom hohen k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht in Wien war es mir ermöglicht, im März 1913 an der k. k. Zoologischen Station in Triest vorläufig einen Teil des »Najade«-Materials auszusuchen.

I. Allgemeiner Teil.

Horizontale Verbreitung der adriatischen Heteropoden.

Schon lange ist es bekannt, daß die Heteropoden im allgemeinen die kalten Gewässer der Polargegenden meiden und sich vorzüglich in den tropischen und subtropischen Meeren vorfinden. Die Verbreitung der Mittelmeer-Heteropoden

hat sich jedenfalls in der Weise vollzogen, daß dieselben vom Atlantischen Ozean einwanderten, sich nach Osten verbreiteten und von hier aus auch in die Adria gelangten.

Erst die »Najade«-Fahrten förderten ein ansehnlicheres Material von adriatischen Heteropoden zutage. Wohl konnte man vermuten, daß kosmopolitische Formen wie *Atlanta peroni, Atl. lesueuri* oder *Firoloida desmaresti* auch in der Adria heimisch seien, aber, was man vor den »Najade«-Fahrten in der Adria an Heteropoden fand, war ein höchst mangelhaftes und für gründliche Untersuchung und sichere Bestimmung vollkommen unzureichendes Material.

Was nun die »Najade«-Expedition betrifft, so läßt sich aus den bisher untersuchten Funden von *Carinaria, Pterotrachea* und *Firoloida* noch kein Überblick über ihre Verbreitung in der Adria gewinnen. Als ein sicheres Resultat der »Najade«-Fahrten aber kann ich schon jetzt mitteilen, daß die Atlantiden in der Adria zeitweise weit verbreitet sind: es sind vom Norden und Süden, vom offenen Meere wie von der Küste bereits zahlreiche Fundorte bekannt (siehe Fig. 1). Besonders während der 7. Terminfahrt (August bis September 1912) war die Verbreitung der Atlantiden eine ungewöhnlich gleichmäßige; im Durchschnitt kamen auf einen dreiviertelstündigen Oberflächenfang mit dem Richardnetz 2 bis 3 Individuen. Im folgenden Frühjahr (März 1913, 8. Terminfahrt) wurde auch nicht ein einziges Exemplar von Atlantiden erbeutet, was unzweifelhaft darauf hindeutet, daß die erwähnte allgemeine Verbreitung nur in gewissen Jahren und Jahreszeiten zutrifft.

Vertikale Verbreitung und Vertikalwanderungen der adriatischen Heteropoden.

Die wenigen Angaben, die wir bis jetzt über vertikale Verbreitung der Heteropoden besitzen, beziehen sich fast ausnahmslos auf Vertikalfänge, die natürlich niemals sichere Schlüsse auf die Vertikalverbreitung ziehen lassen.

Durch die »Najade«-Fahrten wurde eine exakte Erforschung der vertikalen Verbreitung der adriatischen Heteropoden ermöglicht, da hier das Schließnetz eine weitgehende Verwendung

fand. Wenn ich im folgenden einige vorläufige Ergebnisse berichte, so habe ich dabei in erster Linie die Atlantiden im Auge, da von den übrigen Heteropoden aus der Adria bislang noch ziemlich vereinzelte Fänge vorliegen. Aus zahlreichen Serienfängen verschiedener Fahrten konnte ich ersehen, daß die Atlantiden mit wenigen Ausnahmen an der Oberfläche oder in geringen Tiefen bis etwa 40 *m* gefischt wurden. Obwohl mit

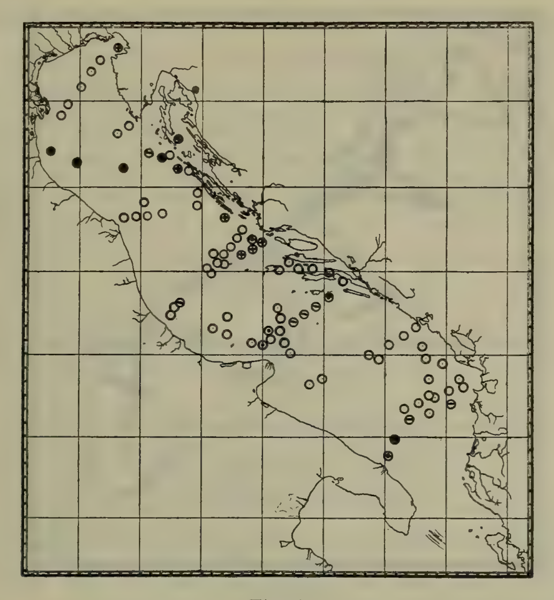


Fig. 1.

⊕ *Atlanta lesueuri* Soul. (vor den »Najade«-Fahrten).
⊖ » » » (N. III).
● » » » (N. IV).
○ » » » (N. VII).

dem Schließnetz Fänge in den verschiedensten Tiefenzonen gemacht wurden, fanden sich fast durchgehend nur in jenen Fängen, die von der Oberfläche oder aus geringen Tiefen herrührten, Exemplare von Heteropoden. Man kann daraus wohl mit Sicherheit entnehmen, daß die Atlantiden, wenigstens nach den Beobachtungen in der Adria, ausnahmslos Oberflächentiere sind und gewöhnlich nur die obersten Schichten des Meeres bewohnen.

Nicht bedeutungslos scheint es mir zu sein, daß jene Atlantiden, die in den erwähnten Vertikalfängen erbeutet wurden, fast durchwegs recht kleine Exemplare von zumeist etwa 1 *mm* Schalendurchmesser sind. In den Jungfischtrawlfängen der »Najade«-Fahrten aus dem Pomo- und südlichen Tiefseebecken der Adria wurden nämlich Atlantiden auch in größeren Tiefen erbeutet. Und zwar überragen diese *Atlanta*-

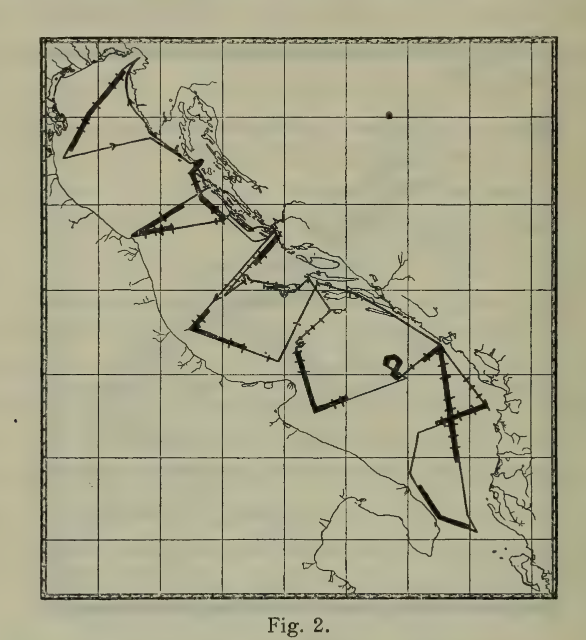


Fig. 2.

Reiseroute der 7. »Najade«-Fahrt.

—— Fahrt während der Nachtstunden (8^h p. bis 4^h a.).
—— Fahrt zur Tageszeit.
—+— Heteropoden-Fangstation.

Exemplare durchaus die Oberflächentiere an Größe und Alter, so daß man ganz unwillkürlich an eine ontogenetische Wanderung denken muß. Es würden demnach die jugendlichen Individuen an der Oberfläche oder nahe an derselben leben und erst die ausgewachsenen Tiere in größere Tiefen absinken. Freilich, glaube ich, müssen noch weitere Tatsachen und Funde diesen Satz bestätigen bis man ihm für die Heteropoden eine allgemeine Geltung zuschreiben kann.

Schon vor mehreren Jahren sind einige freilich sehr spärliche Angaben aufgetaucht, die für die Annahme sprechen, daß wir in den Heteropoden nyktipelagische Planktonten vor vor uns haben. Ich versuchte das Heteropodenmaterial der »Najade«-Fahrten auch in dieser Hinsicht zu prüfen. Ich fand dabei beispielsweise an den Oberflächenfängen der 7. Terminfahrt (siehe Fig. 2), daß die weit überwiegende Mehrzahl der Atlantidenfänge in die Nachtzeit (8^h p. bis 4^h a.) fällt, aber auch einige Fänge während der Tagesstunden zu verzeichnen sind. Würde man noch die ersten Morgenstunden und die Abenddämmerstunden zur Nachtzeit einbeziehen, so würden die Nachtfänge eine ganz auffallende Majorität erreichen. Daraus scheint mir hervorzugehen, daß die Annahme einer täglichen Vertikalwanderung der Heteropoden große Wahrscheinlichkeit für sich beansprucht.

II. Spezieller Teil.

Systematische Besprechung der adriatischen Heteropoden.

Familie *Atlantidae*.

Genus *Atlanta* Lesueur.

1. inflata Souleyet.

Diese Species gehört zu jenen Heteropodenformen, die erst durch die »Najade«-Fahrten in der Adria aufgefunden wurden. Die Schale ist dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Windungen (siehe Fig. 3) ziemlich regelmäßig anwachsen, während die letzte Windung in besonders auffallender Weise erweitert erscheint. Im Heteropodenmaterial der »Najade«-Fahrten fanden sich Exemplare mit 4 bis 5·5 Windungen (siehe Fig. 4). An der Unterseite der Schale sind zirka zwei Windungen zu sehen (siehe Fig. 3). Der Kiel dringt niemals zwischen die letzten Windungen. Die Schalenränder bilden ein breites Oval (siehe Fig. 5). Die Spira besitzt die Form eines stumpfen Kegels und ragt über die letzte Windung heraus.

Leicht kenntlich ist diese Form meinem Dafürhalten nach an der Färbung der Spira, die einen rötlichen bis violetten Ton aufweist und die vor allem an der Sutur der Spira deutlich

hervortritt. An dieser Färbung kann man *Atl. inflata* bei einiger Übung schon mit freiem Auge erkennen.

Die Größe der »Najade«-Exemplare betrug zumeist kaum 1 *mm*. Es ist eine auffallende Erscheinung, daß die Heteropoden-

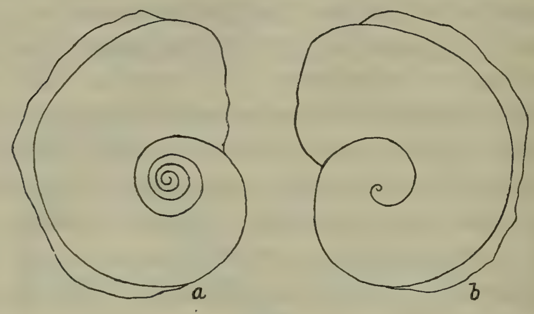


Fig. 3.

Atlanta inflata Soul. (Aus der Adria; nat. Gr. 1·4 *mm*.)

a Schale von oben.
b Schale von unten.

exemplare aus der Adria im allgemeinen bedeutend kleiner zu sein scheinen als dieselben Formen, die aus anderen Meeren stammen. Die Temperatur kann man jedenfalls nicht so sehr in



Fig. 4.

Atlanta inflata Soul.

(Jugendliche Exemplare; aus der Adria; nat. Gr. 0·8 bis 1 *mm*.)

Betracht ziehen, da ja die Heteropoden stenotherme Warmwasserbewohner sind.

An der Radula von *Atl. inflata* zählte ich zirka 70 Transversalreihen. Die Lateralzähne fand ich stark gekrümmt, den

inneren, d. h. den näher an der Radulamembran gelegenen kräftiger entwickelt. Auffallend schien es mir, daß das kleine rudimentäre Zähnchen neben dem großen Zahn der Zwischenplatte in den jüngsten, vordersten Reihen verhältnismäßig gut entwickelt (siehe Fig. 5) und hier leichter zu beobachten ist, weil die Lateralzähne nicht so weit gegen die Mittelplatte reichen, während in den letzten Querreihen der Radula dieses

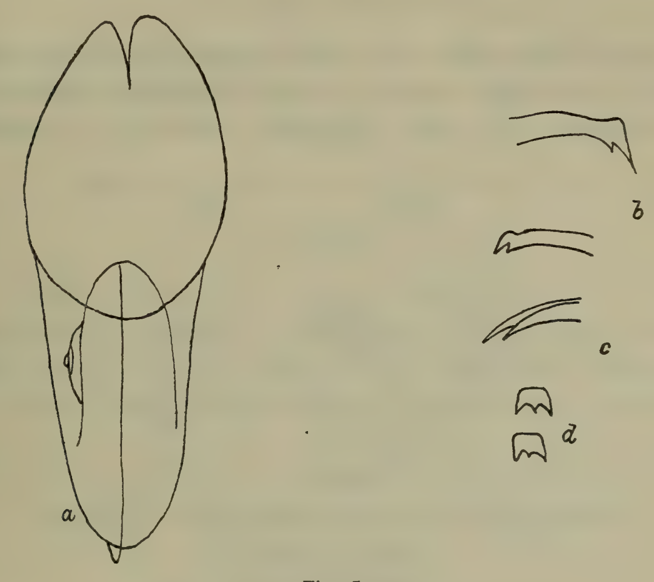


Fig. 5.

Atlanta inflata Soul. (Aus der Adria.)

a Schale von vorne (nat. Gr. 1·4 *mm*).
b Zwischenplatte der Radula.
c Lateralzähne der Radula.
d Mittelplatte der Radula.

Zähnchen verhältnismäßig sehr klein erscheint und sehr oft von den spitzen Enden der Lateralzähne überdeckt wird. Was den Zahn der Mittelplatte anbelangt, so konnte ich beobachten, daß derselbe im allgemeinen recht klein ist und zumeist nicht die Länge der seitlichen Fortsätze erreicht. Es ist jedoch möglich, daß auch hier, ebenso wie ich es bei *Atl. lesueuri* fand, der Zahn der Mittelplatte in manchen Fällen kleiner ist, in

anderen Fällen aber ebensolang oder noch länger als die seitlichen Fortsätze der Platte werden kann, so daß der Ausbildung der Mittelplatte vielleicht auch hier keine systematische Bedeutung zukommt.

Aus meinen bisherigen Resultaten läßt sich schließen, daß *Atl. inflata* in der Adria eine ziemlich allgemeine Verbreitung besitzt.

2. lesueuri Souleyet.

Diese Form besitzt eine sehr flachgedrückte Schale (siehe Fig. 6), deren Spira aus sehr wenig Windungen besteht und im Verhältnis zur letzten Windung äußerst klein erscheint.

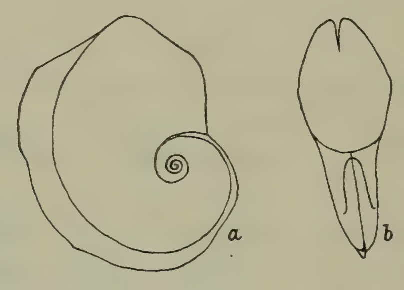


Fig. 6.

Atlanta lesueuri Soul. (Aus der Adria; nat. Gr. 2·5 *mm*.)

a Schale von oben.
b Schale von vorne.

Die mir vorliegenden Exemplare besitzen 3·5 bis 4·5 Windungen. Aus den Schalen der jungen Tiere (siehe Fig. 7) dringt der Kiel noch nicht zwischen die Umgänge ein und ragt die Spira ziemlich weit über die letzte Windung vor. An den Schalen der erwachsenen Tiere jedoch dringt der Kiel eine Strecke weit ein. Die Spira ragt hier wenig oder gar nicht hervor (siehe Fig. 6 und 8). An der Unterseite sind zwei Windungen zu sehen (siehe Fig. 8). Die Außenlippe der Schalenmündung besitzt einen tiefen Spalt. An einigen Exemplaren, und zwar an leeren Schalen von älteren Tieren konnte ich jene Querstreifung deutlich beobachten, die *Atl. lesueuri* besonders kennzeichnet. Es sind das nicht gerade Querstreifen, sondern

zarte, aber bei Dunkeleinstellung ganz gut sichtbare wellige Querlinien. Die Farbe der Schale ist weißlich und erhält sich in Alkohol und Formol sehr gut.

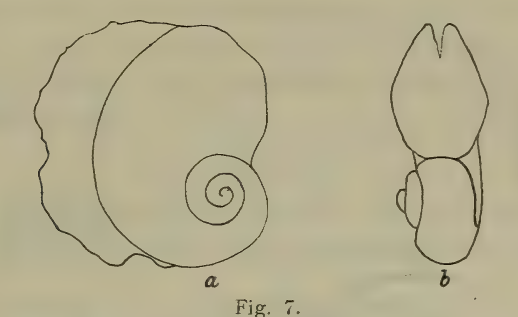


Fig. 7.

Atlanta lesueuri Soul. (Aus der Adria; nat. Gr. 1 *mm*.)

a Schale von oben.

b Schale von vorne.

Atlanta lesueuri fand ich im »Najade«-Material in sehr variierender Größe vor. Die meisten Exemplare waren überaus klein, von etwa 0·5 bis 1 *mm* Schalendurchmesser, die größten, in tieferen Meeresschichten erbeuteten, bis zirka 2·5 *mm* groß.

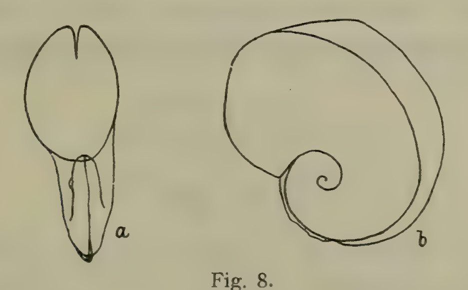


Fig. 8.

Atlanta lesueuri Soul. (Aus der Adria; nat. Gr. 2·3 *mm*.)

a Schale von vorne.

b Schale von unten.

Die Radula (siehe Fig. 9) besitzt nach meinen Beobachtungen 90 bis 100 Transversalreihen. Die Lateralzähne sind kräftig und lang, ebenso ist der Zahn der Zwischenplatte mächtig entwickelt (siehe Fig. 10). An der Zwischenplatte konnte ich hier niemals ein rudimentäres Zähnchen beobachten. In der Größe des Zahnes der Mittelplatte fand ich ein sehr

schwankendes Verhalten vor, weshalb ich dieses Merkmal für die Systematik als nicht verwendbar betrachte.

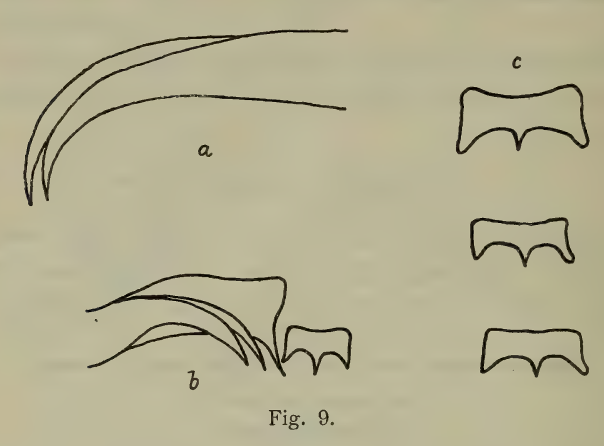


Fig. 9.

Atlanta lesueuri Soul. (Aus der Adria.)

a Lateralzähne der Radula.
b Lateralzähne, Zwischenplatte und Mittelplatte.
c Mittelplatte.

Was die Verbreitung von *Atl. lesueuri* anbelangt, so wurde diese Form bekanntlich bisher in allen wärmeren Meeren

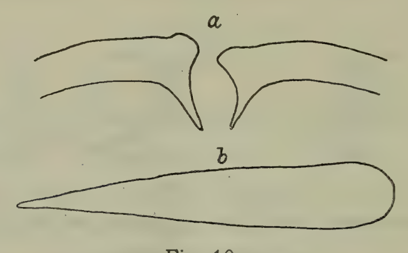


Fig. 10.

Atlanta lesueuri Soul. (Aus der Adria.)

a Zwischenplatte der Radula.
b Umriß der Radula.

gefunden. Nach meinen Untersuchungen ist *Atl. lesueuri* in der Adria die weitaus häufigste und verbreitetste Heteropoden-species. Nur eine recht ungünstige Konservierung und ein für

gründliche Untersuchung allzu spärliches Material war die Schuld, weshalb die in der Adria gefundenen Exemplare dieser Species bisher allgemein als *Atl. quoyana* Soul. bezeichnet wurden. Es dürfte auffallend erscheinen, wenn Oberwimmer[1] diese in der Adria so häufige Species für das östliche Mittelmeer nicht anführt. Aber ich möchte aus manchen Gründen, deren ausführliche Darlegung ich mir für später vorbehalte, vermuten, daß die *Atl. steindachneri* Obw. mit *Atl. lesueuri* identisch ist. Wie schon angedeutet, kann ich aus meinen bisherigen Untersuchungen schließen, daß *Atl. lesueuri* in der Adria in gewissen Jahren eine ganz allgemeine Verbreitung besitzt.

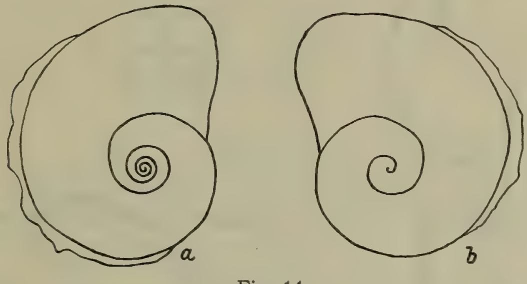


Fig. 11.

Atlanta peroni Les. (Aus der Adria; nat. Gr. 2·5 *mm.*)

a Schale von oben.
b Schale von unten.

3. peroni Lesueur.

Von dieser allbekannten Heteropodenform konnte ich im »Najade«-Material bisher nur ein Exemplar auffinden, und zwar das Jugendstadium derselben, früher *Atlanta rosea* Soul. bezeichnet. Von diesem Exemplare habe ich Schale und Radula untersucht. Die Schale (siehe Fig. 11) besitzt 5 Windungen, der Kiel dringt nicht ein. Die Außenlippe der Schalenmündung ist tief gespalten, die Spira flachgedrückt, so daß man bei Ansicht von vorne (siehe Fig. 12) nur einen kleinen Teil

[1] Oberwimmer, Heteropoden und Pteropoden, gesammelt auf S. M. S. »Pola« im östlichen Mittelmeer. In: Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 65 (1898).

derselben über die letzte Windung vorragen sieht. An der Unterseite sind zirka 2·5 Windungen zu sehen. Größter Schalendurchmesser 2·5 *mm*. An der Radula (siehe Fig. 12) konnte ich den für diese Species bekannten normalen Aufbau der einzelnen Teile beobachten. Das rudimentäre Zähnchen an der Zwischenplatte ist hier besonders deutlich zu sehen.

Genus *Oxygyrus* Benson.

kerandreni Lesueur.

Bei Oberwimmer[1] findet sich diese Form für die Adria angegeben, ich führe sie daher der Vollständigkeit halber an.

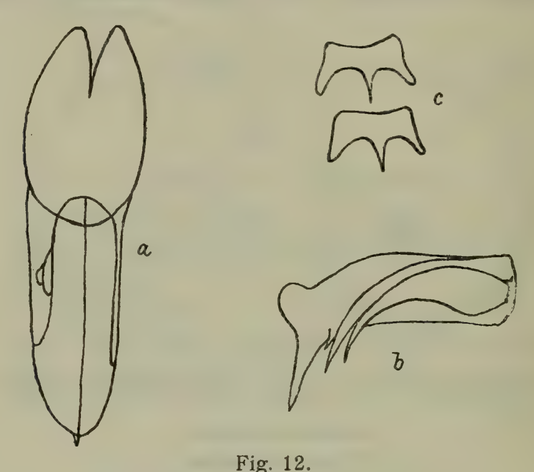


Fig. 12.

Atlanta peroni Les. (Aus der Adria.)

a Schale von vorne, nat. Gr. 2·5 *mm*.

b Zwischenplatte und Lateralzähne der Radula.

c Mittelplatte.

Ich konnte im Material der »Najade«-Fahrten bisher noch kein Exemplar entdecken und übergehe daher die nähere Beschreibung dieser leicht kenntlichen Species.

Familie *Carinariidae*.

Genus *Carinaria* Lamarck.

lamarcki Péron et Lesueur.

Erst den »Najade«-Fahrten war es vorbehalten, diese Form in der Adria aufzufinden. Im bisher untersuchten Material

[1] Siehe Anm. auf p. 1167.

fand ich Jugendexemplare von *C. lamarcki* (siehe Fig. 13) und auch eine Schale eines ausgewachsenen Tieres (siehe

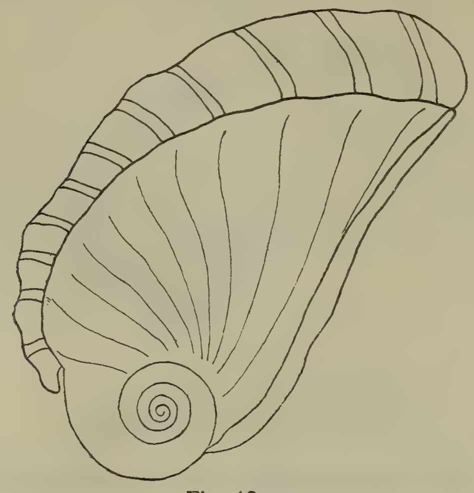


Fig. 13.

Carinaria lamarcki Pér. et Les.

(Schale eines jugendlichen Exemplares von oben; aus der Adria; nat. Gr. 4·5 *mm.*)

Fig. 15). Die vollkommene Übereinstimmung des ältesten Teiles der erwähnten Schale (siehe Fig. 16) mit den Schalen jener

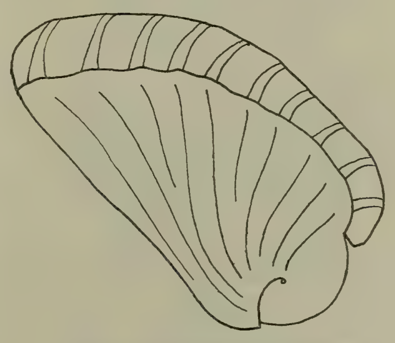


Fig. 14.

Carinaria lamarcki Pér. et Les.

(Schale eines jugendlichen Exemplares; nat. Gr. 4·5 *mm.*)

jugendlichen Tiere ließ keinen Zweifel über die Zugehörigkeit dieser Exemplare aufkommen. Da ich nirgends eine aus-

führliche und exakte Beschreibung und Zeichnung der Schale eines jugendlichen Tieres fand, mögen einige Merkmale hervorgehoben sein. Diese Schale (siehe Fig. 13) besitzt eine Spira



Fig. 15.
Carinaria lamarcki Pér. et Les.
(Aus der Adria; nat. Gr. 20 *mm*.)

von zirka 1 *mm* Durchmesser mit 4 bis 5 Windungen, die etwas nach rechts aus der Medianebene heraustritt, so daß von



Fig. 16.
Carinaria lamarcki Pér. et Les.
(Spira und angrenzender Schalenteil eines ausgewachsenen Exemplares.)

der linken Seite (siehe Fig. 14) nicht alle Windungen zu sehen sind. Die Spira ist sehr deutlich vom übrigen Teil der Schale abgegrenzt und entbehrt vollkommen der Querrippen, die für

den ganzen übrigen Teil der Schale charakteristisch sind. An jener Stelle, an der die Spira in den gerippten Teil der Schale übergeht, erfährt die Rückenlinie der Schale eine auffallende Knickung, da der an die Spira sich anschließende Teil der Schale dem Körper nicht so eng anliegt wie diese. Gerade an dieser Knickungsstelle beginnt der Kiel, der sich bis zur Mundöffnung hin erstreckt und mit deutlicher Querrippung versehen ist. Größe der Schale 4·5 bis 5 *mm*. Der Schalendurchmesser eines ausgewachsenen Tieres betrug 20 *mm*. Größe des Ovals der Schalenmündung 10×18 *mm*.

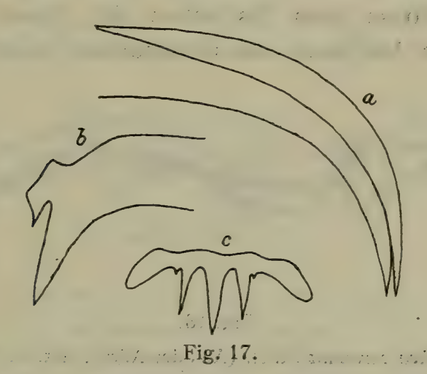


Fig. 17.

Carinaria lamarcki Pér. et Les. (Aus der Adria.)

a Lateralzähne der Radula.
b Zwischenplatte der Radula.
c Mittelplatte der Radula.

Die Körperlänge der Exemplare betrug 12 bis 15 *mm*. Besonders bemerkenswert war die mächtige Entwicklung des Rüssels, die bedeutende Größe der Augen. Die Tentakel waren klein. Flosse mit Saugnapf, Schwanz mit becherförmigem Gebilde.

An der Radula (siehe Fig. 17) zählte ich zirka 40 Querreihen. Die Lateralzähne sind lang. Zwischenplatte mit mächtigem Zahn. Der Kamm dieser Platte endet mit einer scharfen Spitze mit breiter Basis. Die Mittelplatte besitzt 3 größere und 2 rudimentäre Zähne.

Bisher sind es noch wenig Exemplare dieser Form, die ich auffinden konnte, und sie stammen durchwegs aus Jungfischtrawlfängen der 6. Terminfahrt.

Familie *Pterotracheidae.*

Genus *Pterotrachea* Forskål.

coronata Forskål.

Exemplare dieser Species wurden auf der 8. Terminfahrt der »Najade« erbeutet. Wie aus der Abbildung (siehe Fig. 18) ersichtlich, besitzt diese Form einen langgestreckten Nucleus von spindelförmiger Gestalt. Charakteristisch sind auch die schmalen, zylindrischen Augen, deren Seitenränder (siehe Fig. 19), von oben gesehen, von vorne nach rückwärts ziemlich parallel verlaufen. Die Stirndornen sind undeutlich, der Saugnapf an der Flosse klein. Es haben sich jedoch diese letztgenannten zwei Merkmale als systematisch wenig verwendbar erwiesen.

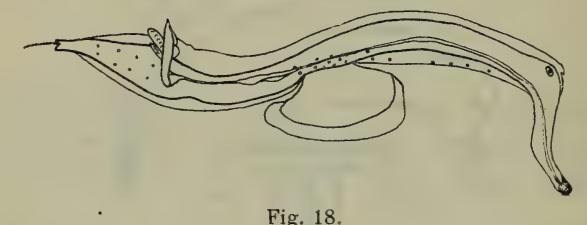


Fig. 18.

Pterotrachea coronata Fskl. (Aus der Adria; nat. Gr. 50 *mm.*)

An der Radula (siehe Fig. 19) konnte ich ganz bedeutende Schwankungen sowohl in Zahl als Ausbildung der Zähne an der Mittelplatte beobachten. Während an den jüngsten Querreihen der Radula die Zahl der seitlichen Zähne der Mittelplatte 2 bis 3 betrug, stieg dieselbe in den späteren Reihen auf 4, 5 und noch mehr. An der Innenseite der Zwischenplatte konnte ich vielfach ein kleines Zähnchen beobachten, das ich in der Literatur nirgends erwähnt fand. In sehr vielen Fällen war dasselbe freilich schon abgebrochen.

Die Länge der erbeuteten Tiere beträgt 30 bis 60 *mm.* Bisher sind aus der Adria nur vereinzelte Fänge von der 8. »Najade«-Fahrt bekannt.

Genus *Firoloida* Lesueur.

desmaresti Lesueur.

Wie sich in den letzten Jahren herausgestellt hat, scheint nur eine einzige Art der Gattung *Firoloida* Existenzberechtigung

zu besitzen, die unter den verschiedensten Namen zumeist sehr mangelhaft und oberflächlich beschrieben wurde und daher mit ihrem ältesten Namen *Firoloida desmaresti* zu bezeichnen

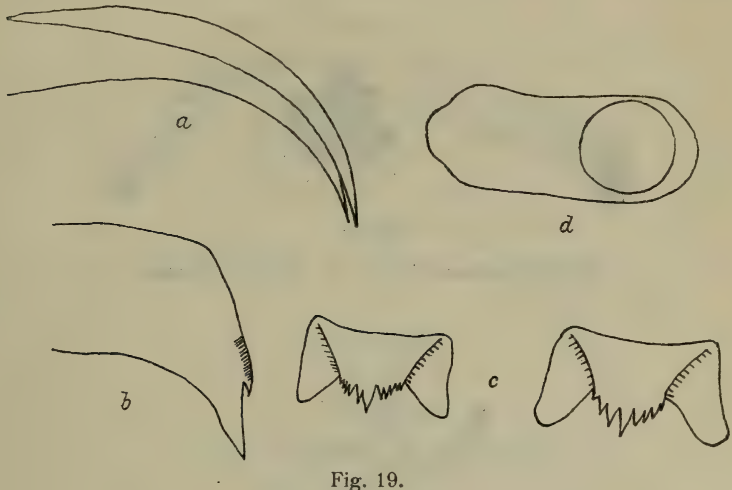


Fig. 19.
Pterotrachea coronata Fskl. (Aus der Adria.)
a Lateralzähne der Radula.
b Zwischenplatte der Radula.
c Mittelplatte der Radula.
d Augenumriß.

ist, was mir auch Tesch brieflich zugestanden hat. Die näheren Gründe für die Unhaltbarkeit von zwei verschiedenen

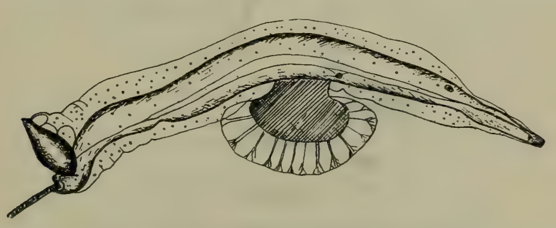


Fig. 20.
Firoloida desmaresti Les. ♀. (Nat. Gr. 28 *mm.*)

Species, *F. desmaresti* und *kowalewskyi*, werde ich an anderer Stelle auseinandersetzen.

Da *Firoloida desmaresti* bereits gründlich und sorgfältig beschrieben wurde, möchte ich nur einige Punkte hervorheben.

Was im allgemeinen den Aufbau des Körpers betrifft, so verweise ich auf die Abbildungen (siehe Fig. 20 und 21). Von Wichtigkeit ist die Gestaltung des Schwanzanhanges (siehe

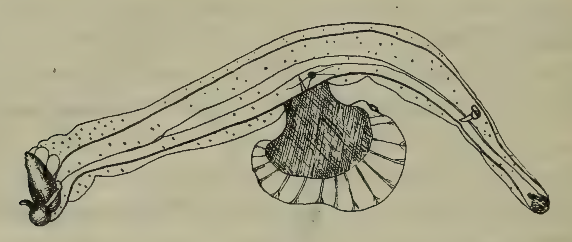


Fig. 21.
Firoloida desmaresti Les. ♂. (Nat. Gr. 21 *mm*.)

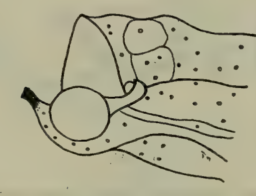


Fig. 22.
Firoloida desmaresti Les. (Aus der Adria.)
(Hinterende des Rumpfes beim Männchen.)

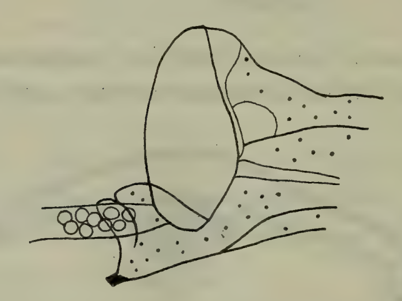


Fig. 23.
Firoloida desmaresti Les. (Aus der Adria.)
(Hinterende des Rumpfes beim Weibchen.)

Fig. 22 und 23). Am Mittellappen des weiblichen Schwanzanhanges fand ich zumeist einen Rest des Schwanzfadens vor. Die Eierschnur wird in der Literatur als geringelt bezeichnet. In Wirklichkeit aber (siehe Fig. 24) sind es, wie ich ganz

deutlich sehen konnte, nicht eigentlich Ringe, aus denen die Eierschnur besteht, sondern es ist die Struktur eines spiralig aufgewundenen Bandes, die man an der Eierschnur beobachten kann.

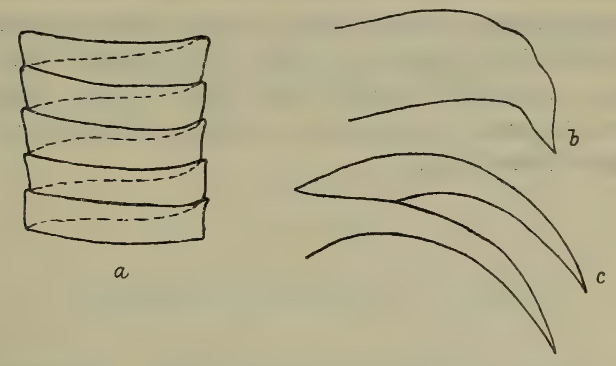


Fig. 24.

Firoloida desmaresti Les. (Aus der Adria.)

a Teil der Eierschnur.
b Zwischenplatte der Radula.
c Lateralzähne der Radula.

Die *Firoloida*-Exemplare wurden auf den »Najade«-Fahrten erbeutet in Größen von 5 bis 22 *mm*, eingerechnet den Rüssel.

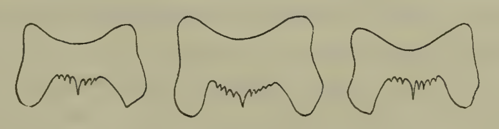


Fig. 25.

Firoloida desmaresti Les. (Aus der Adria.)

(Formen der Radulamittelplatte.)

Die Radula, an der ich 27 bis 29 Querreihen zählte, besitzt kräftige Lateralzähne (siehe Fig. 24). Die Mittelplatte (siehe Fig. 25) trägt wohl im allgemeinen je drei seitliche Zähnchen. Ich fand an meinen Exemplaren nicht selten noch ein viertes rudimentäres Zähnchen, jedoch nicht regelmäßig, sondern nur in bestimmten Fällen. Ebenso konnte ich auch Mittelplatten

mit fünf, in seltenen Fällen mit zwei seitlichen Zähnchen beobachten. Der mittlere Zahn der Mittelplatte ist bedeutend kürzer als die seitlichen Fortsätze dieser Platte.

Durch die »Najade«-Expeditionen sind von *Firoloida desmaresti* bereits eine ansehnliche Reihe von Fundorten bekannt geworden, so daß man auf eine ziemlich allgemeine Verbreitung dieser Species in der Adria schließen kann. Die kleinsten Exemplare wurden auch hier an der Oberfläche gefischt, die ausgewachsenen in größeren Tiefen (bis 160 *m*) in Jungfischtrawlfängen.

Über das Gynophor und die Fruchtausbildung bei der Gattung Geum

von

Hugo Iltis.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. Oktober 1913.)

Im Mai 1911 während eines Aufenthaltes in Lunz (Niederösterreich) fiel mir an Exemplaren von *Geum rivale*, die am Rande von Wassergräben auf einer feuchten Wiese standen, der sonderbare Umstand auf, daß die noch nicht voll ausgereiften Fruchtköpfchen förmlich frei auf dem aufrecht glockenförmigen, aus Kelch und Blumenblättern gebildeten Becher zu liegen schienen. Schon eine flüchtige Untersuchung zeigte die Ursache dieser auffälligen Stellung: die jungen Fruchtköpfchen, ja auch die befruchteten Carpelle der noch mit unverwelkten Staubgefäßen und Blumenblättern versehenen Blüten waren nämlich durch ein bis $1^1/_2$ *cm* langes, stengelartiges Internodium aus dem Innern des Blütenbechers emporgehoben (Taf. I, 1). Anfangs glaubte ich, eine abnorme Ausbildung, eine Art Proliferation der Blütenachse, vor mir zu haben. Doch da ich bei nahezu 100 Blüten an diesem und später auch an vielen anderen Orten die gleiche Erscheinung fand und da ferner auch in verschiedenen Florenwerken von gestielten Fruchtköpfchen die Rede war, so mußte ich annehmen, daß hier eine normale, zwar bekannte, aber nicht genauer studierte Erscheinung vorliege. Daß dieses Internodium in der Blüte meist nicht genauer beachtet wurde, ergibt ein Vergleich der bezüglichen Stellen in den blütenbiologischen, floristischen und systematischen Werken. Es zeigen sich in der Beschreibung häufig Widersprüche und

in bezug auf die Nomenklatur herrscht geradezu Verwirrung. In Kerner's »Pflanzenleben«[1] findet sich eine genaue Schilderung der biologischen Einrichtungen der *Geum*-Blüte; das Vorhandensein eines Gynophors, respektive Fruchtköpfchenstiels wird aber ebensowenig erwähnt wie in der Beschreibung der Blüte von *Geum rivale* in Knuth's »Blütenbiologie«.[2] Es mag das in beiden Werken darauf zurückzuführen sein, daß die Autoren Blüten vor oder kurz nach der Bestäubung untersuchten. In den Florenwerken heißt es bei der Beschreibung der Blüte von *Geum rivale* bald »das Fruchtköpfchen ist langgestielt aufrecht«,[3] oder »das Fruchtköpfchen von *Geum rivale* ist langgestielt«,[4] bald »die Schließfrüchtchen stehen in einem kugeligen Köpfchen, welches innerhalb des Kelches kurzgestielt ist«,[5] oder »Fruchtköpfchen kugelig, mittels kurzen, behaarten Stieles dem Blütenboden eingefügt«.[6] In Leunis' Synopsis[7] findet sich eine der wenigen, in dieser Hinsicht richtigen Abbildungen, indem hier ein zirka 4 bis 5 *mm* langer Fruchtköpfchenstiel gezeichnet ist; doch wird dieser mit keinem Wort erwähnt.

Am deutlichsten zeigt sich die ungenügende Untersuchung des fraglichen Blütenteiles aus der völligen Unsicherheit, die sich bei seiner Benennung geltend macht. In der Monographie[8] der Gattung heißt es bei *Geum rivale*: ». . . carpophoro longitudine calycis«, man wäre also danach geneigt, anzunehmen, daß Scheutz unter »Carpophor« den Stiel des Fruchtköpfchens versteht. Gleich bei der nächsten Art *G. geniculatum* Michx. schreibt er aber: ». . . carpophoro stipitato« und es zeigt sich hier sowie auch, wenn er bei anderen Arten von »carpophorum sessile« oder »subsessile« spricht, daß er mit dem Namen

---

[1] A. v. Kerner, Pflanzenleben. II, p. 117 und 383.

[2] Knuth, Blütenbiologie, Band $II/_1$, p. 363.

[3] J. Ch. Döll, Flora des Großherzogtums Baden. 1862, Band III.

[4] Ascherson und Gräbner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Band V, 1900 bis 1905, p. 875.

[5] Wagner, Handbuch der deutschen Flora. Stuttgart 1871, p. 246.

[6] G. v. Beck, Flora von Niederösterreich, p. 761.

[7] Leunis, Synopsis der Pflanzenkunde. Von A. B. Frank, Band I, 1883, p. 314.

[8] N. Joh. Scheutz, Prodromus Monographiae Georum. Upsala 1870.

»Carpophor« den Fruchtboden, beziehungsweise das Fruchtköpfchen selbst bezeichnet. Bei Ascherson und Gräbner[1] wird bei der Beschreibung der Blüte von *G. heterocarpum* das Internodium unter dem Fruchtköpfchen bald Fruchtstiel, bald Köpfchenstiel genannt. Ebenso fiel es mir in Bornmüller's Abhandlung[2] auf, daß das Wort »Carpophor« in verschiedenem Sinne vom Autor selbst und in Zitaten aus anderen Werken gebraucht wird.[3]

Auch in morphologischen Werken, so in der Organographie von Göbel und der vergleichenden Morphologie von Velenovsky ist das Vorhandensein eines wohlentwickelten Internodiums unterhalb der Fruchtblätter von *G. rivale* nicht erwähnt, obwohl ein solches vom Standpunkte der Foliartheorie der Blüte von großem Interesse wäre, obwohl ferner in letzterem Werke die Fälle, wo ein Gynophor vorkommt, ausführlich besprochen werden.

Daß bei *G. rivale* Gynophorie vorliegt, erscheint nicht zweifelhaft. Von einem Gynophor spricht man, wenn »...unterhalb des Gynoeceums, also zwischen diesem und dem Androeceum eine stielartige Verlängerung der Blütenachse«[4] auftritt. Nach Velenovsky[5] liegt dann ein Gynophor vor, »wenn sich die Blütenachse zwischen dem Perigon... und dem Fruchtknoten verlängert«. Daß bei *G. rivale* nicht ein, sondern zahlreiche Fruchtknoten von der verlängerten Achse getragen werden, daß ferner die Verlängerung der Achse zum großen Teil erst während der Fruchtreife vor sich geht, ist kein Grund gegen die Bezeichnung als Gynophor. Auch in typischen Fällen (z. B. bei den Capparidaceen) tritt ja die volle Streckung des

---

[1] Ascherson und Gräbner, l. c., p. 875 ff.

[2] I. Bornmüller, Über eine verkannte *Geum*-Art der nordpersischen Flora... Mitteilungen des Thüringer Bot. Ver. 1906, XXI, p. 53.

[3] Auf eine briefliche Anfrage hin hat Herr Bornmüller diese doppelte Deutung selbst konstatiert und festgestellt, daß Scheutz unter »carpophor« das Fruchtköpfchen, Koch (Fl. Germ.), Boissier (Fl. or.) und Bornmüller darunter nur den Fruchtköpfchenträger verstanden wissen wollen; Koch und Boissier geben daher stets in den Diagnosen der betreffenden Arten an: »...carpophoro nullo«.

[4] C. K. Schneider, Handwörterbuch der Botanik. 1905, p. 25.

[5] Velenovsky, Vergleichende Morphologie der Pflanzen. III, p. 914/15.

Internodiums erst während der Blütenreife auf. Man könnte vielleicht mit Rücksicht darauf, daß sich das Gynophor erst während der Fruchtreife voll entwickelt, von einem »Carpophor« sprechen, aber einerseits ist dieser Terminus bereits auf das Mittelsäulchen der Umbelliferenspaltfrüchte angewendet,[1] andrerseits durch die unklare, doppelte Verwendung in der *Geum*-Literatur diskreditiert. Wir werden also den äußerlich völlig den Stengelinternodien gleichenden, bisweilen bis 2 *cm* langen Achsenteil, der zwischen dem Fruchtköpfchen und dem Kelchbecher von *G. rivale* eingeschaltet ist, als ein erst postfloral völlig entwickeltes Gynophor zu bezeichnen haben.

Gynophorie ist eine im Pflanzenreiche verhältnismäßig seltene Erscheinung. Die klassischen Beispiele kommen in der Familie der Capparidaceen vor. Außer diesen weisen noch die Familien der Caryophyllaceen, Anonaceen, Cruciferen, Rosaceen, Leguminosen, Rutaceen, Sterculiaceen, Passifloraceen und endlich die Gentianaceen in einzelnen Fällen ein Gynophor auf.[2] Zur Gynophorie leiten jene Fälle über, bei denen die Blütenachse, welche die Carpelle trägt, eine sehr große Länge hat, wie z. B. bei *Myosurus*. Bei den Capparidaceen tritt das Gynophor bisweilen in Verbindung mit einem Androphor auf, so bei *Gynandropsis* und *Meroa*, bisweilen auch ohne solches, wie besonders schön bei *Cleome* u. a. Bisweilen sind bei den Capparidaceen die Staubblätter an das Gynophor angewachsen, was für die Achsennatur des Gynophors spricht.[3] Bei den einheimischen Caryophyllaceen (*Silene, Dianthus*) ist nur ein kurzes Internodium zwischen Kelch und Corolle eingeschaltet. Bei anderen Caryophyllaceen (so z. B. bei *Silene macropoda*) ist aber ein Gynophor vorhanden, das länger als der Fruchtknoten selbst sein kann. Bei Cruciferen tritt in vielen Fällen ein Gynophor auf. Nach Hayek[4] scheint hier die Ausbildung eines

---

[1] Warming und Johannsen, Lehrbuch der allg. Botanik. 1909, p. 570.

[2] Van Tieghem, Traite de Botanique, p. 390 und 423, und Velenovsky, l. c.

[3] Velenovsky, l. c.

[4] v. Hayek, Entwurf eines Cruciferensystems auf phylogenetischer Grundlage. Beihefte z. Bot. Zentralbl., Bd. XXVII, Heft 2.

Gynophors ein wichtiges phyletisches Merkmal darzustellen, da man annehmen kann, daß die mit deutlichem Gynophor versehenen Gattungen phylogenetisch alte Typen darstellen, die noch Anklänge an die stammverwandten Capparidaceen aufweisen.

Von den einheimischen Cruciferengattungen weist nur *Hesperis* ein etwas längeres, *Diplotaxis* ein kurzes (1 bis 3 *mm* langes) Gynophor auf. Der Stiel, an dem die Früchte von *Lunaria* hängen, ist vielleicht nur eine stielartige Verlängerung des Fruchtknotens. Von Rosaceen wäre bloß die Gattung *Alchemilla* zu nennen. Hier wird der in dem becherförmigen Blütenboden stehende Fruchtknoten von einem allerdings sehr kurzen Gynophor getragen. Von einheimischen Papilionaceen weist nur *Anthyllis* einen sogenannten gestielten Fruchtknoten auf. Bei fremden Arten, z. B. bei *Lebeckia longipes* wird aber dieser Stiel sogar dreimal so lang als das Carpell. Beim Gynophor der Rutaceen (*Boeminghausenia* etc.) sind die Carpelle frei und verschmälern sich an ihrer Basis, wo ihre Vereinigung zum Gynophor erfolgt. Das Gynophor ist hier durch die stielartig verlängerten Carpelle entstanden.

Die Ausbildung des Androgynophors bei *Passiflora* zeigt insofern eine Ähnlichkeit mit dem Fall von *Geum*, als das Internodium, welches Staubgefäße und Stempel trägt, auch aus einer krugförmigen Blütenachse hervorragt.

Es ergibt sich aus diesen Ausführungen, daß in vielen Fällen (so z. B. auch bei *Gentiana ciliata* u. a.) das Gynophor nur als die stielartig verschmälerte Fruchtknotenbasis aufzufassen ist. Oft ist es schwer zu entscheiden, ob wir ein Achsen- oder Phyllomorgan vor uns haben. Wenn wir mit dem Terminus Gynophor nur die ersteren bezeichnen, dann erscheint sein Vorkommen noch stärker eingeschränkt. Bei den wenigen einheimischen Gattungen, welche ein echtes Gynophor aufweisen (*Silene, Dianthus, Hesperis, Diplotaxis, Alchemilla*) erreicht es nie eine Länge von mehr als 1 *cm*. Das Gynophor von *G. rivale*, welches bis 2·3 *cm* lang wird, stellt also den deutlichsten Fall von Gynophorie in unserer heimischen Flora vor.

Das Gynophor von *G. rivale* erreicht seine volle Entwicklung erst mit der Fruchtreife und ist in der unbefruchteten Blüte

zwar schon deutlich vorhanden, aber noch sehr kurz. Aber auch wenn man gleichalterige Blüten vergleicht, so erweisen sich die Längenmaße des Gynophors bei Pflanzen von verschiedenen Standorten sehr verschieden. Es handelt sich also um ein in hohem Grade variables Organ.

Das Gynophor wird am besten an reifen Fruchtständen gemessen (Taf. I, 4 *b*), und zwar von dem mittleren, etwas emporgehobenen Teil des Blütenbodens bis zur Spitze des innerhalb des Fruchtköpfchens steckenden, 4 bis 5 *mm* langen, zylindrischen, meist sehr stark behaarten Achsenteiles (Taf. I, 4 *b*, *F*). Dieser Teil, der eigentliche Fruchtboden, variiert in der Länge nur unbedeutend. Die nebenstehende Tabelle gibt ein Bild von den Schwankungen in der Länge des Gynophors: die Messungen wurden teils an lebendem, teils am Herbarmaterial (Wiener Universitätsherbar, Herbarien des mährischen Landesmuseums und des Naturforschenden Vereines in Brünn) vorgenommen.

An reifen Fruchtständen schwankt die Gesamtlänge des Gynophors von 4 bis 23 *mm*; seine durchschnittliche Länge beträgt zirka 11·5 *mm*. Das kürzeste Gynophor wiesen reife Fruchtstände von Endersdorf ($^1/_2$ *mm* + 3* *mm*), vom Lackerboden auf dem Schneeberg (1 *mm* + 3* *mm*) und von Travnik in Bosnien (2 *mm* + 3* *mm*), das längste üppige Pflanzen von Leoben in Steiermark (19 *mm* + 4* *mm*) und die eingangs erwähnten Exemplare von Lunz (18 *mm* + 4* *mm*).

Anscheinend tritt ein Zusammenhang zwischen der Form und Länge des Kelchbechers und der Gynophorlänge auf, insofern als einem langen Kelchbecher mit glockenförmig zusammenneigenden Blättern meist ein langes, einem kurzen, weit geöffneten Kelch ein kurzes Gynophor entspricht. Eine andere Korrelation, die häufig beobachtet werden konnte, ist die zwischen Fruchtform (und Fruchtanzahl) und Gynophorlänge: wenn schmale, langgriffelige Früchte in großer Zahl vorhanden sind, dann ist das Gynophor meist länger als wenn wenige, derbe und kurzgriffelige Früchte auftreten. Endlich zeigen hohe und schlanke Pflanzen meist ein längeres Gynophor als niedrige und derbe.

* Im Fruchtköpfchen steckender Teil des Gynophors.

Tabelle über die Variation der Gynophorlänge von *Geum rivale* L.

Nr.	Fundort und eventuelle Charakteristik der Pflanze	Länge in Millimetern
1	Leoben (Steiermark); üppige Pflanzen, Kelchbl. sehr lang (13 *mm*)	23 * (19+4)
2	Lunz (Niederösterreich); Blüten und Fruchtstände in allen Stadien untersucht. Gynophorlänge bei reifen Fruchtständen	22
3	Goldenstein (Mähren); üppige Pflanzen, schlanke, dünne Früchte	18
4	Flora helvetica (Zürich)	17
5	Oxford (England); junge Blüten, Blumenblätter und Staubgefäße erhalten	15
6	Tetschen (Böhmen)	13
7	Krümmen (Böhmen)	12
8	Hohenach (Schweiz)	12
9	Obersattel (Moorwiesen)	12
10	Ratschitz (Mähren); zarte Pflanze	12
11	Ogulic (Kroatien); reife Fruchtstände	9—12
12	Boston (Mass.) U. S. A.	10
13	Rax (Niederösterreich)	10
14	Steyr (Oberösterreich); halbreife Fruchtstände	10
15	Wenzelsdorf; junger Fruchtstand	10
16	Trebitsch (Mähren); schlanke, zarte Pflanzen	9
17	Botanischer Garten (Brünn); alle Stadien untersucht, reife Fruchtstände	8
18	Waltersdorf (Mähren); hohe Pflanze	8
19	Weidenau (Sumpfwiesen); junge Blüten	8
20	Nylandia (Schweden); junge Blüten	7—8
21	New-Foundland; Früchte derb, Kelch herabgeschlagen	6—8
22	Neu-Ingrowitz (Mähren); Blüte	6
23	Tirlemont (Belgien)	4—6
24	Ogulic (Kroatien); befruchtete Blüten	5
25	Trawnik (Bosnien); reife Fruchtstände	5
26	Rauschende Tess (Mähren); befruchtete Blüten	5
27	Schneeberg (Niederösterreich); Fruchtstand stark behaart, Früchte sehr derb, abweichende Form, reifer Fruchtstand	4
28	Endersdorf; ausgewachsener Fruchtstand, Kelch sehr breit, patent	3—4

* Die Zahlen geben die Länge des Gynophors + der Länge des walzenförmigen, im Fruchtköpfchen steckenden Fruchtbodens an. Letzterer variiert wenig, ist fast stets 3 bis 4 *mm* lang.

Prolifikationen, die bei *G. rivale* ziemlich häufig sind, liegen in den angeführten Fällen nicht vor und sind von diesen innerhalb der normalen Variationsbreite gelegenen Abänderungen scharf zu unterscheiden. Man darf also nicht mit Masters,[1] der konstatiert, daß *G. rivale* sehr zur Durchwachsung neigt, die Fälle, in denen der Fruchtboden einfach auf einem längeren Stiel als gewöhnlich sitzt, als Übergang zu jenen abnormen Fällen auffassen, in denen der verlängerte Thalamus die Form eines beblätterten, an der Spitze mit einer Blüte abschließenden Zweiges annimmt. Ähnliche Prolifikationen, die oft, u. a. von Luerssen,[2] Bucherer[3] und Kur[4] beschrieben wurden, sind bisweilen von einer Virescenz der Kelch- und Blumenblätter begleitet. Der proliferierende Achsenteil trägt meist spiralig angeordnete laub- oder blumenblattartige Gebilde und an seinem Ende nicht wie in normalen Fällen bloß das Fruchtköpfchen, sondern entweder abermals eine verkümmerte Blüte oder eine Laubknospe. Im Gegensatze zu diesen teratologischen Ausbildungen ist Gynophorie, wie nochmals betont werden soll, eine bei *G. rivale* durchaus normale Erscheinung.

Auch die übrigen morphologischen und biologischen Verhältnisse von *G. rivale* zeigen viel Interessantes. Die geschlossenen Blüten sind kegelförmig und völlig nickend, da sie von einem von seinem Ursprung aus scharf nach abwärts gebogenen Blütenstiel getragen werden. Nach dem Aufblühen erscheinen die Blüten glockenförmig. Sie bleiben weiter nickend, aber die Krümmungszone, die ursprünglich am Grunde des Blütenstieles gelegen war, rückt allmählich gegen die Blüte zu vor, so daß diese auf einem bogenförmig gekrümmten und endlich, nach der Befruchtung, auf einem völlig aufrechten Blütenstiele steht. Während dieser ursprünglich weich und biegsam war, mehren sich jetzt die mechanischen Elemente, so daß er aufrecht und steif wird.

---

[1] Masters, Pflanzenteratologie, p. 144.

[2] Chr. Luerssen, Beiträge zur Pflanzenteratologie. Österr. Bot. Zeitschr. 1865, p. 343.

[3] E. Bucherer, Prolifikation und Phyllodie bei *G. rivale*. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1892, p. 571.

[4] Kur, Württembergische naturwiss. Jahreshefte, VIII. Jahrg.

Geum rivale ist blütenbiologisch schon wiederholt, am genauesten von Kerner untersucht worden. Über die Krümmungen des Blütenstieles, die sich im Dienste des Pollenschutzes und der Autogamie vollziehen, macht er an zwei Stellen seines Werkes[1] Angaben; p. 118 heißt es, daß die »... Blütenknospen an aufrechten Stielen mit der geschlossenen Mündung dem Himmel zugewendet«; p. 383, daß »... die Blüten von *G. rivale* am Tage ihrer Eröffnung von wagrechten Stielen getragen und mit ihrer Eingangspforte nach der Seite gerichtet« seien. Tatsächlich konnte ich an hunderten von Blütenknospen beobachten, daß die geschlossene, aber auch die eben geöffnete Blüte von *G. rivale* fast immer völlig nickend ist, und zwar weil der Blütenstiel gleich von seinem Ursprung in der Blattachsel nach abwärts geht. Zugleich mit der Eröffnung der Blüte rückt die Krümmungszone entlang des Blütenstieles gegen die Blüte zu vor, indem sich allmählich ein immer größerer basaler Teil des Blütenstieles aufrichtet. Die Stellung der Blüte selbst wird von dieser Krümmung bis unmittelbar vor der Bestäubung gar nicht berührt und diese bleibt völlig nickend. Erst nach der Pollenreife (also auch nach vollzogener Fremdbestäubung), wenn die Krümmungszone bis unmittelbar unterhalb der Blüte angelangt ist, wird diese zuerst wagrecht und endlich, nachdem alle Carpelle befruchtet sind, völlig aufrecht. Aber auch im völlig aufrechten Blütenstiel sind anfangs die mechanischen Elemente noch nicht voll ausgebildet. Erst mehrere Tage nach der Befruchtung wird der ursprüngliche weiche und plastische Blütenstiel infolge Ausbildung des Bastbeleges starr und fest. Bisweilen übernimmt der beblätterte Stengel die Funktion des Blütenstieles und neigt sich samt den von ihm ausgehenden Blütenstielen, so daß alle jungen Blüten nach abwärts gerichtet sind.

Um festzustellen, ob die gesetzmäßige Krümmung des Blütenstieles von *G. rivale* von der Blütenentwicklung induziert wird, wurden einige Versuche angestellt.

I. Am 17. Mai wurden zwei nahezu gleiche Pflanzen zum Experimente gewählt, an beiden alle Blüten bis auf zwei, eine

[1] A. v. Kerner, Pflanzenleben II.

junge, geschlossene und eine ältere, offene, beide an abwärts gekrümmten Blütenstielen nickend, entfernt. An der Versuchspflanze wurden diese beiden Blüten knapp unterhalb des Kelchbechers abgeschnitten, an der Kontrollpflanze belassen. Schon am 24. Mai konnte konstatiert werden, daß bei den dekapitierten Blütenstielen die Aufwärtskrümmung geradeso vor sich ging, wie bei den blütentragenden Blütenstielen. Am 28. Mai sind die Blütenstiele, von denen die Blüten entfernt worden waren, geradeso völlig aufrecht und steif geworden wie die der Kontrollpflanze. Es ergibt sich also aus diesem Versuche, daß die fortschreitende Krümmung der Blütenstiele nicht von der Blütenreife induziert wird. Auch durch zwei andere gleichartige Versuche wurde bestätigt, daß die Krümmung des Blütenstieles nicht vom jeweiligen Zustande der Blüte beeinflußt wird und daß sie in gleicher Weise erfolgt, ob nun die Blüte abgeschnitten ist oder nicht.

II. Ein zweiter Versuch wurde in der Weise angestellt, daß bei der Versuchspflanze nicht die ganzen Blüten, sondern bloß die Carpelle abgeschnitten wurden, während sie den Blüten der Kontrollpflanze belassen wurden. Auch hier zeigte sich die Aufwärtskrümmung des Blütenstieles von der Befruchtung und Fruchtentwicklung ganz unabhängig. Auch die Blütenstiele der operierten Blüte richteten sich völlig auf und wurden fest und steif, obwohl die Blüten selbst vertrockneten und keine Befruchtung erfolgt war. Bisweilen zeigten die Blütenstiele nach dem Abschneiden der Blüten, indem sie sich zugleich aufrichteten, vielfache unregelmäßige Krümmungen; die gleichen Krümmungen wurden übrigens auch durch das Verdunkeln der Blüte hervorgerufen.[1]

Die Ursache der Krümmung des Blütenstieles von *G. rivale* ist also im Blütenstiele selbst und nicht in der Blüte gelegen.

Die Blüten von *G. rivale* sind schwach proterogynisch: so lange sie geschlossen sind, erscheinen sie kegelförmig. Auch

---

[1] Bei diesen Versuchen zeigte es sich, daß, wenn man Blüten abschneidet oder wenn man auch bloß durch das Abschneiden der Narben die Befruchtung und Fruchtentwicklung unmöglich macht, die Bildung neuer Blüten in den Blattachseln ausgelöst wird.

nach der Blütenöffnung ist die Kegelform gewahrt, die Staubgefäße sind kurz, ganz in der Blüte versteckt und die Antheren geschlossen. Die Narben bilden ein Büschel und dieses versperrt die von den kegelförmig zusammenneigenden Kelch- und Blumenkronblättern freigelassene enge Öffnung vollständig; das Gynophor ist zur Zeit der Blütenöffnung sehr kurz. Doch ist ein Gynophor von zirka $^1/_2$ *mm* Länge selbst in geschlossenen Blüten vor der Blütenöffnung stets vorhanden. Die Narben sind schon belegungsfähig und bei Insektenbesuch tritt jetzt Fremdbestäubung ein. Wenn die Blüte älter und der Pollen reif wird, so wird die ursprüngliche Kegelform, indem sich die Kelch- und Blumenblätter voneinander entfernen, zu einer Walzenform verändert. Die Blütenblätter, die an ihrem unteren Teil in einen schmalen Nagel ausgehen, lassen hier zwischeneinander Lücken frei, so daß Insekten (kleine Bienen, Fliegen etc.) zum Diskus gelangen können, indem sie durch die Lücken durchkriechen. Jetzt verlängern sich die Filamente; bei den Pflanzen, die ein kurzes Gynophor aufweisen, erreichen die Antheren die Narben am Umfange des Narbenbündels und es tritt hier also, besonders wenn die Blüte sich schließt, Autogamie ein; obendrein krümmen sich jetzt die Griffel der Früchte, indem sie an der Gliederungsstelle den charakteristischen Doppelhaken bilden und indem sich die oberen Griffelglieder gegen die unteren zu drehen beginnen. Die oberen befiederten Griffelglieder, die dem Narbenteil entsprechen, drehen sich an der Gliederungsstelle um 180° in der Längsrichtung und bilden gleichzeitig an dieser Stelle einen stumpfen, ja bisweilen rechten Winkel mit dem unteren Griffelglied. Auf diese Weise biegen sich die Narbenteile vieler Griffel nach außen und vermögen so den Pollen von den Antheren abzuholen. Andrerseits lockert sich das Narbenbündel jetzt, wenn schon eine Anzahl von Carpellen befruchtet ist und wird breiter, so daß aller abfallender Pollen aufgefangen werden und auf die noch nicht befruchteten Narben gelangen muß. Es wird also, falls der Insektenbesuch ausbleibt, durch die nachträgliche Verlängerung der Staubfäden und durch die Krümmung der oberen Griffelteile nach außen, sowie durch die Lockerung des Narbenbündels für Selbstbestäubung gesorgt. Die komplizierten Krümmungen des Blütenstieles, die Kerner

angibt, konnte ich trotz aufmerksamer Beobachtung nicht konstatieren.

Die geschlossenen Blüten sind alle nickend und bleiben es auch nach dem Aufblühen. Die Krümmungszone rückt allmählich vom Ursprung des Blütenstieles gegen die Blüte zu vor, erreicht aber die Blüte erst nach der Befruchtung. Erst die befruchteten Blüten richten sich auf und das Fruchtköpfchen steht auf völlig aufrechtem Stiele.

Bei Formen von *G. rivale*, bei denen das Gynophor sehr lang ist, sind die Verhältnisse etwas modifiziert. Hier geht mit der Verlängerung der Antherenträger auch eine Verlängerung des Gynophors Hand in Hand, welches schon in der jungen, wohl aufgeblühten, aber nicht befruchteten Blüte die Carpelle weit von den Staubbeuteln entfernt, so daß diese nicht in unmittelbarer Berührung mit jenen kommen können. Hier ist also Autogamie nur durch den herabfallenden Pollen möglich und daher unsicher. Bei solchen Formen kommen häufig neben den normalen, nickenden, großen, mehr dunkel gefärbten, noch kleinere, von Anfang an auf dünneren Stielen aufrechtstehende, fast verkümmert aussehende Blüte vor; bei diesen bleiben Staubgefäße und Carpellköpfe auch nach dem Aufblühen in der Blüte und werden auch bei voller Blütenentwicklung von Kelch- und Blumenblättern um zirka $^1/_4$ der Blütenlänge überragt. Es liegt hier anscheinend ein Übergang zur Kleistogamie vor; in solchen Blüten erscheint Autogamie bei ausbleibender Fremdbestäubung gesichert, da hier die sich nach außen krümmenden Narben unmittelbar mit den offenen Antheren in Berührung kommen.

Die größte Verlängerung des Gynophors geht immer erst während der Fruchtreife vor sich. Dadurch wird das Fruchtköpfchen über den selbst nach der Befruchtung aufrechten Kelch emporgehoben. Da die reifen Früchte nach allen Richtungen, also auch nach unten spreizen, so wird bei geringerer Länge des Gynophors der Kelch beim Reifen der Früchte von diesen herabgedrückt. Die Funktion des Gynophors liegt neben der Verhinderung der Autogamie auch darin, daß durch ein solches das Fruchtköpfchen über den aufrechten Kelch gehoben und so die Früchte in eine Lage gebracht werden, die die Ver-

breitung durch Tiere ermöglicht. Daß die Ausbildung eines Gynophors tatsächlich mit dem Vorhandensein eines glockigen oder trichterigen Kelches in Korrelation steht, ergibt sich aus einem Vergleich der verschiedenen Arten der Gattung *Geum*. Nur bei Arten mit einem derartigen persistierenden Kelch ist ein Gynophor ausgebildet.

Die anatomische Untersuchung des Gynophors und der Vergleich seines Baues mit dem des Blütenstiels ergab interessante Verhältnisse. Die Epidermis ist beim Gynophor und bei dem Blütenstiel kleinzellig, mit schwacher Cuticula versehen und führt hier wie dort zahlreiche, etwas über die Oberfläche erhobene Spaltöffnungen, ferner Trichome, und zwar sowohl Köpfchen- als auch Borstenhaare. Die Behaarung des Gynophors ist stärker als jene des Blütenstiels. Auch die Rinde ist in beiden Fällen ähnlich gebaut. Unter der Epidermis befinden sich zwei lückenlos aneinanderschließende Zellreihen mit Collenchymverdickung und ziemlich dicken Wänden (Taf. I, 2, *AR*). Hierauf folgen zwei bis drei Zellreihen größerer, dünnwandiger, abgerundeter Parenchymzellen, die zwischeneinander Intercellularen lassen (Taf. I, 2, *JR*). Der Sclerenchymring, der nun folgt, ist im Gynophor etwas schmäler und oft gewellt, im Blütenstiel mächtiger und völlig kreisrund (Taf. II, 2, *B*). Im Gynophor ist der Sclerenchymring aus sieben bis acht Bastzellreihen zusammengesetzt, die kleinlumig und verdickt erscheinen. Äußere und innere Schichten des Bastzellringes weisen ungefähr das gleiche Zellumen auf. Der Sclerenchymring des Blütenstiels hat äußere Zellreihen mit ganz kleinem Lumen und sehr dicken Wänden, während die folgenden Zellreihen ein größeres Lumen haben und schwächer verdickt sind. Von diesen schwächer verdickten, großlumigen und kürzeren Zellreihen dringen breite, zirka sieben bis acht Zellschichten starke Markstrahlplatten zwischen die einzelnen Gefäßbündel vor und gehen allmählich in das parenchymatische Mark über. Der Hauptunterschied zwischen Gynophor und Blütenstiel liegt darin, daß in letzterem die elliptischen, im Kreise stehenden (acht bis sechzehn) Gefäßbündel durch breite Markstrahlen voneinander getrennt erscheinen, während im Gynophor die tangential abgeflach-

ten Gefäßbündel fast einen geschlossenen Ring bilden; nur ganz schmale, eine Zellreihe starke Markstrahlplatten schieben sich zwischen sie ein (Taf. I, 2, *MS*). Beim Gynophor kann man also, eben weil eine Trennung der einzelnen Gefäßbündel voneinander nicht vorliegt, ebenso wie von einem geschlossenen Bastring auch von einem geschlossenen Phloemring und Holzring reden. Die Markkrone der Gynophorgefäßbündel erscheint schwach oder gar nicht verholzt; dagegen zeigt der äußere Teil des Holzes (Taf. I, 2, *VX*) starke Verdickung und Verholzung, so daß also zwei konzentrische mechanische Ringe, ein äußerer Bastring und ein innerer gleichfalls geschlossener Holzring, vorhanden sind. Auch in den elliptischen, voneinander durch breite Markstrahlen getrennten Gefäßbündeln des Blütenstiels sind nur die äußeren Teile des Xylems verholzt, die Markkronen sind auch hier unverholzt. Die stark verdickten Markstrahlen stellen eine Verbindung zwischen dem äußeren Bastring und diesen bogenförmig an sie anschließenden verholzten Xylemteilen her. Das Mark, dessen an das Holz anschließende Zellen im jungen Gynophor collenchymatisch verdickt sind, zerreißt später in der Mitte. Sowohl Blütenstiel als auch Gynophor sind bei ganz reifen Fruchtständen hohl.

Während sowohl Blütenstiel als auch der untere und mittlere Teil des Gynophors, wenn auch in verschiedener Weise, mechanisch gebaut sind, zeigt der oberste Teil des Gynophors, auf dem die Früchtchen stehen, also der eigentliche Fruchtboden, nur wenige mechanische Elemente (Taf. I, 2, *d*). In diesem obersten Teile ist kein gemeinsamer Bastring vorhanden, die Gefäßbündel stehen getrennt im Kreise und sind nur durch je einen ganz dünnen Bastbelag, der als einziges mechanisches Element vorhanden ist, versteift. Zwischen den Bastbelagen der einzelnen Gefäßbündel stellen nur schwach verdickte Zellen als Rest des Bastringes, der im unteren Gynophorteil vorhanden ist, eine geringe Verbindung her. Außerhalb dieser im Kreise stehenden Gefäßbündel finden sich noch im Querschnitt oft schief getroffene Gefäßbündel, die zu den einzelnen Früchten gehen. Dort, wo das Gynophor in diesen eigentlichen Fruchtboden übergeht, gliedern sich von dem

Gefäßbündelring einzelne Bündel ab, die tiefer unten noch ganz in dem dort breiten Bastring liegen (Taf. I, 2, *c*); weiter oben wird der gemeinsame Bastring immer schwächer und die einzelnen Gefäßbündel, die gleichzeitig weniger flach werden, gliedern sich voneinander ab. Mit dem Dünnerwerden dieses gemeinsamen Bastbelages werden auch die äußeren, in die Früchte gehenden Gefäßbündel frei. Der Bastbelag umgibt den Gefäßbündelring bald nur mehr als schmale Zone und endlich ist im obersten Teil des Gynophors gar kein Bastring mehr da, sondern jedes Gefäßbündel hat nun seinen eigenen schmalen Bastbelag. So zerteilt sich der im unteren Teil geschlossene Gefäßbündelring in zahlreiche (bis 30) Gefäßbündel.

Was die Entwicklung der einzelnen Teile der Achse anlangt, so ist darüber vor allem zu sagen, daß der Blütenstiel seine definitive Ausbildung früher erlangt als das Gynophor. Der Blütenstiel zeigt die mechanischen Elemente so lange nicht völlig ausgebildet, als er noch Krümmungen zu vollziehen hat. Der Bastring, der sich samt den an ihn lehnenden Gefäßbündeln aus einem gemeinsamen Procambiumring entwickelt, und die von ihm aus zwischen die einzelnen Gefäßbündel eintretenden Markstrahlen haben noch sehr wenig verdickte Zellwände. Nachdem alle Früchtchen befruchtet sind, streckt sich der Blütenstiel gerade und erst jetzt erreichen seine mechanischen Elemente ihre volle Ausgestaltung. Das Gynophor weist unmittelbar nach der Befruchtung noch mehr oder weniger dünnwandige Zellen auf. Erst während der Fruchtreife, wenn das Gewicht des Fruchtköpfchens zunimmt, erreichen die beiden konzentrischen mechanischen Ringe ihre volle Entwicklung. Im jungen Gynophor ist die Collenchymverdickung der Rindenzellen stärker ausgebildet und auch die Zellreihen, die an Stelle des späteren Sclerenchymringes stehen, zeigen deutlich Collenchymcharakter.

Der geschilderte Bau der einzelnen Teile der Achse erscheint durch ihre verschiedene Funktion verständlich. Der Blütenstiel, der zahlreiche Krümmungen ausführen muß, bildet keinen starren Gefäßbündelring, seine Gefäßbündel bleiben vielmehr getrennt und werden durch breite, zur Zeit der Krümmung dünnwandige, parenchymatische Markstrahlen

geschieden. Erst nach vollzogener Krümmung tritt auch im Blütenstiel durch Verholzung der Markstrahlen und der äußeren Holzteile eine Verbindung der Gefäßbündel zu einem festen Ringe ein. Jetzt erst ist der Blütenstiel zu einem völlig biegungsfesten Träger geworden. Der Bast bildet einen äußeren Hohlzylinder, dem innen die Gefäßbündel angelagert sind.[1] Die durch die verholzten Markstrahlen verbundenen äußeren Holzteile der Gefäßbündel bilden einen zweiten inneren Ring von Gurtungen. Im Gynophor, das keinerlei Krümmungen zu vollziehen hat, bilden die Gefäßbündel von Anfang an innerhalb des Bastzylinders eine gleichfalls geschlossene Röhre. Die Verholzung und Verdickung der Zellwände des Bastringes und der äußeren Holzteile tritt aber erst dann ein, wenn das Fruchtköpfchen, das vom Gynophor getragen wird, ein größeres Gewicht erreicht hat. Jetzt erscheint das Gynophor von *Geum* nach dem Prinzip des doppelten Hohlzylinders gebaut. Der oberste Teil der Achse endlich, der vom Gynophor getragen wird, bildet nur eine Art Polster, dem die Früchtchen aufsitzen, und wird nicht auf Biegungsfestigkeit in Anspruch genommen, daher auch die mechanischen Elemente schwach entwickelt sind.

Nur ganz kurz sei hier vergleichsweise auch auf die Anatomie der Achse zweier anderer *Geum*-Arten eingegangen. Auch bei *G. heterocarpum* Boiss. ist, wie bereits erwähnt, ein wohlentwickeltes Gynophor vorhanden. Auch hier ist die Anatomie des Blütenstieles und des Gynophors sehr verschieden. Unter der Epidermis folgt im Blütenstiel wie im Gynophor eine collenchymatisch verdickte Zellschicht, sodann folgt aber im Gynophor eine aus zirka neun, im Blütensliel eine nur aus zirka vier Zellschichten bestehende Rindenschicht. Die Rinde ist im Gynophor zirka 160 μ, im Blütenstiel 80 μ breit. Die rundlichen, parenchymatischen Rindenzellen des ausgewachsenen Gynophors weisen eine ganz schwache Verholzung auf, während die des Blütenstieles ganz unverholzt sind. Der nun folgende Bastring ist im Gynophor ungefähr halb so stark als im Blütenstiel. Seine Breite beträgt im Gynophor zirka 50 μ, im Blütenstiel zirka 100 μ. Im ersteren nehmen zirka vier bis fünf, im

[1] Haberlandt, Physiol. Pflanzenanatomie (1904), p. 85.

letzteren sechs bis sieben viel stärker verdickte und verholzte Zellreihen an seiner Bildung teil. Die Form des Bastringes ist im Gynophor unregelmäßig quadratisch, während er im Blütenstiel kreisrund ist. Auch hier besteht die Hauptdifferenz darin, daß die Gefäßbündel des Gynophors tangential abgeflacht und nur durch ganz schmale einreihige Markstrahlen voneinander getrennt sind, so daß ihre Bast- und Holzteile nahezu geschlossene Ringe bilden, während im Blütenstiel die an dem mächtigen Bastring lehnenden Gefäßbündel voneinander durch fünf bis acht Zellreihen breite Markstrahlen getrennt sind. Die Holzteile der einzelnen Gefäßbündel stehen also hier miteinander nicht direkt, sondern nur durch die Markstrahlen in Verbindung. Auch hier haben im jugendlichen Blütenstiel an Stelle des unentwickelten Bastringes Collenchymzellen die mechanische Funktion übernommen, und zwar weisen die zwei äußeren Zellreihen unterhalb der Epidermis ein starkes Kantencollenchym, die folgenden Rindenzellreihen, die reich an Stärke sind, Eckencollenchym auf. Im jungen Gynophor ist die Collenchymbildung eine viel schwächere. Bloß die Wandung zwischen Epidermis und erster Rindenzellreihe weist Collenchymverdickung auf. Auch im ganz jungen Gynophor bilden die abgeflachten Gefäßbündel bereits einen geschlossenen Ring, während sie im jungen Blütenstiel zwar regelmäßig im Kreise stehen, aber durch breite Markteile getrennt erscheinen. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Hauptdifferenzen zwischen der Anatomie des Blütenstiels und des Gynophors bei *G. heterocarpum* Boiss., ähnlich wie bei *G. rivale* L., einerseits in Form, Stärke und Verholzung des Bastringes liegen, der im Blütenstiel fast doppelt so mächtig und stärker verholzt ist als im Gynophor, andrerseits in der Form und Anordnung der Gefäßbündel, die im Blütenstiel elliptisch und voneinander durch breite Markstrahlen getrennt, im Gynophor tangential abgeflacht sind und einen nahezu geschlossenen Ring bilden.

Bei *G. urbanum* L. sind im Grunde auch alle Teile von *G. rivale* vorhanden, nur daß der Gynophorteil (Taf. I, 5*a*, *G*) ganz kurz gestaut ist und daß sich in diesem Teile nur eine

schwache Andeutung eines Bastringes findet. Im zylindrischen Fruchtbodenteil der Achse ist auch hier kein mechanischer Ring ausgebildet, sondern nur einzelne, im Kreise angeordnete Gefäßbündel und außerhalb dieses Kreises einzelne Fruchtspurstränge. An der Übergangsstelle des Fruchtbodenteils in den Blütenstiel, die dem Gynophor entspricht, verschmelzen alle diese Gefäßbündel in einen einzigen Ring, dessen Bastring nur schwach ausgebildet erscheint und dessen Sieb- und Holzteile wie im Gynophor von *G. rivale* gleichfalls geschlossene Ringe bilden. Auch der Blütenstiel hat fast denselben Bau wie bei *G. rivale.* Er zeigt auch hier an einen gemeinsamen Bastzylinder angelehnte, voneinander durch breite Markstrahlen getrennte Gefäßbündel.

Wir gehen nunmehr daran, die Verbreitung des Gynophors innerhalb der Gattung *Geum* zu bestimmen und zu untersuchen, ob und inwieweit Korrelationen zwischen dem Auftreten dieses Organs und dem sonstigen Bau der betreffenden Blüte bestehen. Hierbei behandeln wir die Arten in der gleichen Anordnung, in der sie vom Monographen N. Joh. Scheutz[1] aneinandergereiht werden. Scheutz teilt die Gattung *Geum* in acht Sektionen. Als achte Sektion (*Stylipus*) scheidet er die Gattung *G. vernum* ab, da dieser Art die Nebenkelchblätter (Bracteolen) fehlen. Als siebente Sektion (*Siversia*) trennt er alle jene Arten ab, die sich durch einen ununterbrochenen, nicht gegliederten Griffel charakterisieren. In die erste Sektion (*Orthostylus*) der Hauptgruppe mit gegliedertem Griffel stellt Scheutz die Art *G. heterocarpum*, bei der das untere Griffelglied gegenüber den hakenförmigen Griffelgliedern der anderen Sektionen gerade ist (Taf. II, 13, 14). Die *Geum*-Arten mit hakigem Griffelglied (die von Ascherson und Gräbner[2] in die Sektion *Eugea* zusammengefaßt werden) teilt er wieder in solche, bei denen die Kelchblätter während der Blüte zurückgebogen sind (zweite Sektion *Calligeum* und dritte Sektion *Caryophyllastrum*), und in solche, bei denen sie aufrecht sind (vierte Sektion *Caryophyllata*, fünfte Sektion *Pseudocaryophyl-*

---

[1] L. c.

[2] Ascherson und Gräbner, Synopsis, VI, p. 875.

lata und sechste Sektion *Pseudosieversia*). Scharf charakterisiert und anscheinend natürlich sind von diesen Sektionen die erste Sektion *Orthostylus* (*Geum heterocarpum* Boiss.), die dritte, artenreichste Sektion *Caryophyllastrum*, zu der auch unser *G. urbanum* gehört, die vierte Sektion *Caryophyllata*, der *G. rivale* zugezählt wird, und die siebente Sektion *Sieversia*, der unsere alpinen *Geum*-Arten (*G. reptans* und *G. montanum*) zugehören; dagegen erscheinen namentlich in den Sektionen *Pseudocaryophyllata* und *Pseudosieversia* Arten, die wenig miteinander gemein haben, künstlich zusammengefaßt.

Die merkwürdigste Art der Gattung *Geum*, insbesondere was Ausbildung des Gynophors und der Früchte anbelangt, ist unstreitig *G. heterocarpum* Boiss., eine Art, die namentlich an schattigen, felsigen Orten der Länder des Mittelmeergebiets und Vorderasiens vorkommt. Die Blüte des *G. heterocarpum* (Taf. I, 3, 6) unterscheidet sich von der anderer *Geum*-Arten durch die mehr oder minder lange, trichterförmige Kelchröhre, an die längs einer scharf gezeichneten Linie, die gleichfalls in ihrer Länge sehr variablen, bisweilen laubblattartigen, aufrechten Kelchblätter ansetzen. Die Blumenblätter sind weißgelb bis hellgelb und leicht abfällig. Die relative Länge der Kelchblätter im Verhältnis zu jener der Blumenblätter variiert ebenfalls sehr. An Pflanzen aus dem Bremer Botanischen Garten[1] waren die Kelchblätter kaum länger als die Blumenblätter. Bei einem Exemplar von Jaltibaschi (?) zeigten sich jene mehr als doppelt so lang. Sicher ist, daß diese relative Länge wegen ihrer großen Variabilität ebensowenig als systematisch verwertbares Merkmal verwendet darf wie die Gynophorlänge, die gleichfalls sehr variabel ist. Aus dem trichterförmig verlängerten Kelchbecher und aufrechten Kelch wird das Fruchlköpfchen durch ein zylindrisches Gynophor von wechselnder Länge hinaufgehoben (Taf. I, 3, 6 *b*). Die durchschnittliche Länge beträgt 9 bis 10 *mm*, doch zeigten z. B. die Pflanzen aus dem Bremer Botanischen Garten selbst bei reifen Fruchtständen nur eine Gynophorlänge von zirka 1 bis 2 *mm*, Exemplare von der Sierra nevada (sehr schattige Orte) ein mehr als 2 *cm* langes

---

[1] Für ihre Zusendung bin ich Herrn Dr. G. Bitter zu Dank verpflichtet.

Gynophor. Bei Pflanzen aus den französischen Alpen wies das Gynophor eine Länge von 15 *mm*, bei solchen aus Kurdistan (legit Bornmüller) eine Länge von 8 bis 9 *mm*, ferner bei solchen von Suluklu an den Grenzen Persiens eine Länge von 6 bis 8 *mm* auf. Das Gynophor endet oben in einen kugelförmigen Torus, an dem die kreisförmigen Eindrücke für die breiten Ansatzteile der Früchtchen zu sehen sind (Taf. I, 6 *b, F*). Das auffälligste ist aber der Umstand, daß fast stets am Grunde des Gynophors, aber nicht auf diesem selbst, sondern an dem schmalsten Teile des Blütenbodentrichters ein einzelnes, oft alle anderen an Größe und Länge überragendes Früchtchen entspringt (Taf. I, 3, *UF*). Auch schon in der jungen, unbefruchteten Blüte ist der Griffel dieses unteren Früchtchens länger als die der anderen, so daß er beinahe die gleiche Höhe erreicht und gleichfalls leicht von Insekten befruchtet werden kann. Bietet schon dieses am Grunde stehende Früchtchen, das der Art auch zu ihrem Namen verhalf, ein eigenartiges Bild, so wird dieses oft noch dadurch erhöht, daß auch in der Mitte des zentimeterlangen Gynophors bisweilen ein einzelnes Früchtchen entspringt (Taf. I, 3, *MF*).

Auch bei *Geum heterocarpum* erfolgt die volle Entwicklung des Gynophors erst während der Fruchtreife. In unbefruchteten, geöffneten Blüten ist es immer ganz kurz (1 bis 2 *mm*). Bei der postfloral eintretenden Streckung des Internodiums werden nun nicht alle Früchtchen in gleicher Weise emporgehoben, vielmehr bleibt eines am Grunde des Gynophors und bisweilen auch eines in der Mitte zurück.

Innerhalb des unteren Teiles des trichterförmigen Blütenbodens führen zehn Gefäßbündel nach aufwärts zu dem Kelch und zu den Nebenkelchblättern. Sie führen bis zu der bereits erwähnten, im Kreise verlaufenden scharfen braunen Linie, die durch quere Kommissuren, die von einem Gefäßbündel zum anderen ziehen, gebildet wird (Taf. I, 3). Längs dieser braunen Linie entspringen in zehn Gruppen die zahlreichen Staubgefäße. Die Anzahl der Früchtchen, die in Fruchtköpfchen zusammenstehen, ist in allen Fällen eine kleinere als bei anderen *Geum*-Arten, sonst aber ziemlich variabel. Ein Exemplar aus

den französischen Alpen zeigte Fruchtstände mit 6 bis 11 Früchtchen, andere, von einer anderen Lokalität desselben Gebirges stammende Exemplare wiesen 10 bis 16 Früchtchen auf. Pflanzen aus Spanien zeigten ebenfalls 10 bis 16 Früchtchen, solche aus Türkisch-Armenien zirka 12 Früchte in einem Fruchtstand. Die schon erwähnten Pflanzen aus Suluklu zeigten nur wenige (5 bis 8 Früchte). An den Exemplaren aus dem Bremer Botanischen Garten zeigte sich die Variabilität der Fruchtanzahl besonders deutlich; diese Pflanzen, deren Gynophor ganz kurz war, zeigten bald nur 4, bald aber bis 10 Früchte in einem Fruchtstand. Hier ließ sich auch die Ursache dieser Erscheinung erkennen. Es waren nämlich immer die Carpelle in größerer Zahl (10 bis 14) vorhanden, aber es kamen nicht alle zur Entwicklung, namentlich dann nicht, wenn nur ein kurzes Gynophor vorhanden und das Fruchtköpfchen in dem engen trichterförmigen Kelchbecher eingeschlossen war. Sicher ist, daß die Anzahl der Früchtchen sehr schwankt und daher als spezifisches Merkmal nicht verwendet werden kann. Länge des Kelchbechers und des Gynophors sowie die Anzahl der Früchtchen variieren korrelativ. Meist sind es üppige, aufrechte Pflanzen von schattigen Orten, die sich durch absolut und relativ lange Kelchbecher und Kelchblätter sowie durch eine größere Anzahl von Früchtchen auszeichnen. Die von Regel und Schmalhausen aufgestellte, von J. Bornmüller[1] neuerdings beschriebene Art *G. Kokanicum* Reg. und Schmalh. (= *G. persicum* Bornm.), die ich an Originalexemplaren Bornmüller's im Wiener Universitätsherbar zu untersuchen Gelegenheit hatte, unterscheidet sich nur durch die gerade angeführten Charaktere von dem typischen *G. heterocarpum* Boiss. Zum Beweise setze ich die beiden Diagnosen her, die Bornmüller von den beiden Arten der Sektion *Orthostylus* Fisch. und Mey. gibt:

1. *G. heterocarpum* Boiss. Carpella 11 (vel. 7—11) stellatim patentia, plerumque stipite elongato exserto suffulta (carpellum singulum saepius intra calycem sessile), elongato-oblonga lanceolata angusta appresse hirta; styli articulus inferior glaber

[1] Bornmüller, l. c., p. 58.

sub apice retrorsum et appresse subsericeo-barbellatus, superior (3—4 *mm* longus) ad medium usque hispidus, mox deciduus; calycis laciniae lanceolatae subintegrae petalis evidenter et saepius duplo longiores.

2. *G. Kokanicum* Reg. et Schmalh. Carpella 4 (vel 5—6) carpophoro brevissimo insidentia vel subsessilia, matura majuscula ovata compressa 3—4 *mm* lata et 9 *mm* longa, in stylum articulatum eis subaequilongum abrupte attenuata, hispidissima; styli pars inferior demum incrassata, 10 *mm* longa retrorsum hispido-setosa, superior mox decidua supra medium glabra, 4—5 *mm* longa; calycis late campanulati laciniae ovato-oblongae apice inciso paucidentatae vel acutae subintegrae petalis (flavis) paulo vel vix longiores rectae; bracteolae (calyx exterior) linaeari lanceolatae calycis lobis breviores rectae.«

Es sind also als wichtige Unterschiede nur die Anzahl der Carpelle, die Länge des Gynophors und die relative Länge der Kelchblätter bezeichnet. Da obendrein im folgenden darauf hingewiesen wird, daß beide Arten habituell miteinander eine große Ähnlichkeit zeigen »auch bezüglich der Blattgestalt und der halb nickenden, gleichgestalteten und gleichgefärbten Blüten« und daß *G. Kokanicum* ein Bewohner steiniger, besonnter Hochgebirgslehnen sei, *G. heterocarpum* hingegen »mit Vorliebe in Schluchten... wachsend, eine weit üppigere Entwicklung aller vegetativen Teile« aufweise, so ist es klar, daß die Differenzen auf extreme Variationen infolge der verschiedenen Standorte zurückzuführen sind. Übrigens hat auch, wie Bornmüller konstatiert, Boissier selbst die durch die geringe Anzahl der Früchtchen und das kurze »Carpophor« abweichende Pflanze gekannt und sie, wie eine Etikette an einem von Kotschy 1843 bei Darwend am Totschal (unweit der Fundstelle von Bornmüller's *G. Kokanicum* Reg. et Schmalh.) gesammelten Exemplar beweist, als »*G. heterocarpum* Boiss. var. *oligocarpum* Boiss«. bezeichnet. Aus allen angeführten Gründen ergibt sich mit Notwendigkeit, daß Boissier mit seiner Diagnose recht hatte und daß daher *G. Kokanicum* Reg. und Schmalh. als eigene Art zu streichen und nach dem Vorgange Boissier's lediglich als Varietät »*G. heterocarpum* Boiss. var. *oligocarpum* Boiss.« zu bezeichnen ist,

deren Differenzen von der normalen Form auf den sonnigeren, dürftigeren Standort zurückzuführen sind.

Wie erwähnt, ist die dritte und vierte Sektion Scheutz's durch den während der Blüte zurückgebogenen Kelch charakterisiert. Schon bei der Besprechung der Blüten von *G. rivale* L. und *G. heterocarpum* Boiss. wurde darauf hingewiesen, daß sich eine Korrelation zwischen Tiefe des Kelchbechers und Gynophorlänge konstatieren läßt, und es ist daher bei diesen Sektionen nur ein kurzes oder gar kein Gynophor zu erwarten. Tatsächlich spricht Scheutz nahezu bei allen Arten dieser Sektionen von einem »carpophorum sessile«. Die von mir untersuchten Arten (*G. coccineum* Sm. und Sbth. aus der Sektion *Calligeum*, *G. album* Gmelin, *G. hispidum* Fr., *G. japonicum* Thunb., *G. molle* Panc. und Vis. und vor allem unsere häufigste Art *G. urbanum* L. aus der Sektion *Caryophyllastrum*) zeigten einen zylindrischen oder nahezu kugeligen, stark behaarten, unmittelbar ohne Stiel dem Kelchbecher aufsitzenden Fruchtboden (Taf. I, 5, *a* und *b*). Nur bei der Art *G. strictum* Ait. findet sich bisweilen ein kurzes (1 bis 2 *mm* langes) Gynophor. Es ist zwar bei dieser Art der Kelch auch zurückgeschlagen, aber infolge der eigenartigen Anordnung der Früchte an der Peripherie des Fruchtköpfchens, die ihre starren Griffel nicht nach aufwärts richten, sondern nach abwärts spreizen, würde das Fruchtköpfchen, wenn es nicht durch ein kurzes Stielchen emporgehoben würde, im Kelchbecher keinen Raum finden können.

Am typischesten ist das Gynophor bei der vierten Sektion (*Caryophyllata*) ausgebildet, bei der die Kelchblätter während der Blüte nicht zurückgeschlagen, sondern aufrecht oder glockenförmig zusammenneigend sind. In der Charakteristik der Sektion schreibt Scheutz: »calyx.... erectus vel erecto-patulus. Carpophorum longe stipitatum, stipite exserto..... Flores campanulati[1]...«. Die Blütenverhältnisse und die Ausbildung des Gynophors bei der verbreitetsten Art *G. rivale* L. wurden bereits ausführlich besprochen (Taf. I, 4, *a* und *b*) und es braucht bloß darauf hingewiesen zu werden, daß auch bei

[1] L. c., p. 36.

den anderen hierher gehörigen Arten (*G. nutans* Lam. und *G. pallidum* C. A. Mey.) ein in seiner Länge variierendes, aber immer deutliches Gynophor nachgewiesen wurde.

In der fünften Sektion (*Pseudocaryophyllata*) erscheinen Arten vereint, deren Herkunft, wie bei *G. brachypetalum* Ser. und *G. rubellum* C. A. Mey., unbekannt ist oder die wie *G. intermedium* Ehrh. von anderen Autoren als Bastarde bezeichnet werden. Eine natürliche Gruppe stellt also diese Sektion nicht dar. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn die Blütenverhältnisse der einzelnen Arten in manchen Punkten, so in der Ausbildung des Gynophors, sehr voneinander differieren. Scheutz spricht bei zwei Arten (*G. brachypetalum* Ser., *G. rubifolium* Lej.) von einem »carpophorum sessile«, bei *G. rubellum* C. A. Mey. und bei *G. intermedium* Ehrh. von einem »carpophorum subsessile«. Während die von mir untersuchten Exemplare der ersten beiden Arten diese Angaben bestätigten, zeigten kultivierte Exemplare von *G. rubellum* C. A. Mey. aus dem Wiener Botanischen Garten ein langes Gynophor, das jenem von *G. rivale*, mit dem diese Art überhaupt bis auf die roten Blumen und rubikunden Kelchblätter die größte Ähnlichkeit hat, nicht viel nachgab. Es zeigte bei reifen Fruchtständen eine Länge von 5 bis 11 *mm*, durchschnittlich eine solche von $8^1/_2$ *mm* Länge. Es dürften Scheutz also zufällig Exemplare mit kurzem Gynophor zur Untersuchung vorgelegen sein.

G. intermedium Ehrh. ist, wie Gregor Mendel's Kreuzungsversuche ergaben,[1] nichts anderes wie ein Bastard zwischen *G. rivale* und *G. urbanum*; der aus dieser Kreuzung erzielte Bastard stimmte mit *G. intermedium* Ehrh. völlig überein. Entsprechend dem Bastardcharakter ist diese Pflanze sowohl in bezug auf die Ausbildung des Kelchs als auch in der Länge des Gynophors äußerst variabel. Bei einem Exemplar (Schlesien), dessen Kelchblätter abstehend sind, ist das Gynophor 3 *mm* lang, bei sehr üppigen Pflanzen (Schweden, *Nylan-*

---

[1] Gregor Mendel's Briefe an C. Naegeli. Herausgegeben von C. Correns. Abhandl. mathem.-phys. Klasse der Königl. säch. Ges. d. Wiss., XXIX. Bd. (1905), p. 197 und 216.

dia), welche einen zusammenneigenden Kelch aufweisen, 10 bis 12 *mm*.

Auch die sechste Sektion (*Pseudosieversia*) vereinigt in sich Arten mit mehr oder minder unsicherer systematischer Stellung. In der Charakteristik der Sektion heißt es bei Scheutz: »...calyx... erectopatens. Carpophorum sessile vel breviter stipitatum«.[1] Alle vier hierher gehörigen Arten (*G. capense* Thunberg, *G. inclinatum* Schleich.,[2] *G. pyrenaicum* Willd. und *G. silvaticum* Pourr.) wurden von mir untersucht. Bei den ersten drei Arten war das Fruchtköpfchen entweder ganz sitzend oder ein ganz kurzes, kaum 1 *mm* langes Gynophor ausgebildet. Die interessanteste Art ist *G. silvaticum* Pourr., die in den vegetativen Teilen dem *G. montanum* ähnelt. Die Blüte jedoch ist ganz eigenartig gebaut. Die Früchte zeigen die bajonettartige Gliederung mit besonderer Deutlichkeit; durch ihre geringe Zahl, Form und Größe sowie durch ihre sternförmige Anordnung erinnern sie an jene von *G. heterocarpum*, von dem sie sich jedoch durch die Hakenbildung unterscheiden. Ein Gynophor ist immer vorhanden (bei Scheutz, l. c., heißt es: »carpophorum stipite 1—2 lin. longo suffultum«), jedoch ist es in der Länge ungemein variabel.

Diese schwankt zwischen 1 bis 11 *mm*, bei dürftigen Schweizer Pflanzen (Kalkterrain) ist auch bei reifen Fruchtständen nur eine Spur eines Gynophors vorhanden. Wenn ein Gynophor von ansehnlicherer Länge vorliegt, dann ist der Kelchbecher und der Kelch immer mehr oder weniger trichterig, während er sonst wagrecht (ähnlich wie bei *G. urbanum*) absteht. Bei jungen Blüten hingegen neigen die Kelchblätter immer glockenförmig zusammen.

Die siebente Sektion (*Sieversia*) ist sowohl durch die ungegliederten Griffel als auch durch die charakteristische Ausbildung des Blütenbodens gekennzeichnet (Taf. I, 7*a* und *b*). Der Fruchtboden ist hier nicht einfach zylindrisch, sondern er besitzt, ähnlich der Ährenspindel der Gramineen, zahlreiche Ein-

---

[1] Scheutz, l. c., p. 44.

[2] Nach Kerner ein Bastard zwischen *G. rivale* und *G. montanum* (A. v. Kerner, Öst. Bot. Ztg. [1867], p. 105).

kerbungen, beziehungsweise Vorsprünge zur Aufnahme der Früchte und ist ebenso wie die Früchte selbst, stark behaart (Taf. I, 7*b*, *F*). Von den Arten dieser Sektion wurden untersucht *G. montanum* L., *G. glaciale* Adams, *G. triflorum* Pursh., *G. reptans* L., *G. caltifolium* Menz., *G. bulgaricum* Panc. Nur bei der erstgenannten Art wird der Blütenboden von einem ganz kurzen, 1 bis 2 *mm* langen Gynophor getragen, bei *G. reptans* ist nur eine Andeutung eines solchen vorhanden und bei den anderen Arten ist der Fruchtboden direkt dem Kelch eingefügt.

Als achte Sektion erwähnen wir schließlich noch die durch das Fehlen der Bracteolen gekennzeichnete Sektion *Stylipus* mit der einzigen Art *G. vernum* Torr. et Gray. Dieses kleinblütige *Geum* zeigt einen kegelförmigen Kelch und dementsprechend wird das kleine Fruchtköpfchen von einem deutlichen, zirka 3 *mm* langen Gynophor getragen.

Resumierend können wir über die Ausbildungsweise des Gynophors bei der Gattung *Geum* folgendes sagen: Das ausgeprägteste und charakteristischeste Gynophor finden wir in den beiden Sektionen *Orthostylus* und *Caryophyllata*, also bei jenen Sektionen, die durch einen trichterigen oder glockenförmigen Kelchbecher und mehr oder weniger zusammenneigende Kelchblätter gekennzeichnet sind. Während bei der Sektion *Orthostylus* der durch das Gynophor emporgehobene Torus kugelig mit kreisrunden Eindrücken (Taf. I, 6*b*, *F*) für die breiten Ansatzstellen der Früchte ist, erscheint er bei *Caryophyllata* einfach zylindrisch (Taf. I, 4*b*, *F*), meist mit einem dichten, aus goldbraunen, verholzten Haaren bestehenden Pelz bedeckt. In beiden Sektionen ist das Gynophor in bezug auf seine Länge ein variables Organ. In der Sektion *Orthostylus* erscheint als Endglied der Variationsreihe eine Varietät ohne Gynophor, *G. heterocarpum* Boiss. var. *oligocarpum* Boiss. (= *G. Kokanicum* Reg. et Schmalh.). Für das typische *G. heterocarpum* Boiss. ist außer dem Gynophor die merkwürdige Stellung eines Früchtchens am Grunde, bisweilen auch eines zweiten in der Mitte des Gynophors charakteristisch, die dadurch zustande kommt, daß bei der erst postfloral erfolgenden Streckung des Gynophors ein, beziehungsweise zwei

Früchtchen seitlich an Teilen des Gynophors eingefügt sind, die diese Streckung gar nicht oder nur zur Hälfte mitmachen.

Ein kürzeres oder längeres Gynophor ist auch in der achten Sektion *Stylipus* ausgebildet, ferner bei einzelnen Arten der Sektionen 5 und 6 (*G. intermedium, rubellum* und *silvaticum*). Die beiden artenreichsten Sektionen *Caryophyllastrum* und *Sieversia* besitzen meist kein Gynophor, sondern der Torus ist dem Kelchbecher unmittelbar eingefügt. Dieser Torus ist bei Sektion 2 und 3 (*Calligeum* und *Caryophyllastrum*) einfach zylindrisch oder kugelig (Taf. I, 5*b, F*), dicht mit Haaren bedeckt, bei Sektion 7 (*Sieversia*) mit Einkerbungen und Vorsprüngen, an die die Früchte ansetzen, versehen (Taf. I, 7*b,F*).

Bei der Untersuchung der *Geum*-Blüte ergab sich auch, daß über die Morphologie der *Geum*-Frucht und ihre biologische Ausrüstung viel Interessantes zu sagen ist. Es sind innerhalb der Gattung *Geum* drei morphologisch und biologisch scharf unterscheidbare Typen der Fruchtausbildung zu erkennen. Insbesondere die biologische Ausrüstung der Früchte und ihre Anpassung an die Verbreitung läßt drei so völlig verschiedene Typen erkennen, daß man wohl eine solche Vielgestaltigkeit bei keiner zweiten einheimischen Gattung finden dürfte.

Der primitivste Fruchttypus ist bei der Sektion *Sieversia* ausgebildet, die auch im übrigen primitivere Merkmale und infolge ihrer geringeren Spezialisierung zahlreiche Beziehungen zu verwandten Rosaceengattungen (*Dryas, Fallugia, Cowania* etc.) aufweist. Hier schließt an die schmal eiförmige, unten mit einer schwach gebogenen Spitze versehene, 4 bis 5 *mm* lange Frucht, die am oberen Ende flaumig behaart erscheint, ein zirka 30 bis 40 *mm*, also achtmal so langer Griffel (Taf. II, 15*a*). Dieser ist einfach gebogen oder oft wie bei den ähnlichen Früchten von *Clematis, Atragene, Pulsatilla* schwach schraubig gedreht und vom Ansatz bis fast zur Spitze federig behaart; nur das oberste, zirka 3 *mm* lange Ende des Griffels ist völlig unbehaart. Dieses oberste Ende (wohl der abgetrocknete Narbenteil des Griffels) läßt zahlreiche Spaltöffnungen an seiner Oberfläche erkennen und ist bisweilen mehrmals um seine Längs-

achse gedreht. Infolge der Befiederung des Griffels vermögen sich die Früchte längere Zeit in der Luft schwebend zu erhalten und werden auf diese Weise verbreitet.

Der nächste, gänzlich verschiedene Typus findet sich bei der Sektion *Orthostylus*, die durch die Art *G. heterocarpum* Boiss. repräsentiert wird (Taf. II, 13, 14, 15*d*). Die reifen Früchtchen sind hier zirka 6 bis 8 *mm* lang, schmal lanzettlich, mit dicht anliegenden, nach aufwärts gerichteten Haaren besetzt. Am oberen, zugespitzten Ende gehen sie in einen zirka 4 bis 8 *mm* langen, starren, geraden oder am oberen Ende sanft gebogenen Stachel aus, der unterhalb seiner scharfen Spitze mit spitzigen, verholzten, nach abwärts gerichteten, durchschnittlich zirka 30 μ dicken Widerhakenhaaren besetzt ist. Dieser stachelartige Fortsatz wirkt ähnlich wie die mit Widerhaken versehenen Stacheln des Achäniums von *Bidens*. Die unreife Frucht (Taf. II, 9, 13) weist oberhalb dieses Stachels, der von den meisten Autoren als unteres Griffelglied, von Regel als schnabelartiger Fortsatz der Frucht aufgefaßt wird, noch ein zirka 3 bis 5 *mm* langes, zartes, oberes Griffelglied, das Narbenglied, auf. Dieses obere Griffelglied ist am abgerundeten Ende mit flachen Papillen versehen, unten aber ist es mit nach aufwärts gerichteten, kräftigen Borstenhaaren besetzt, die ihm ein zottiges Aussehen verleihen. Neben den Borstenhaaren sind hier auch vereinzelte Drüsenhaare und zahlreiche kleine, über die Epidermis emporgehobene Spaltöffnungen vorhanden. Dieses obere Narbenglied schließt an das früher beschriebene untere Griffelglied durch ein kleinzelliges, parenchymatisches Gewebe an (Taf. II, 9, 13, *Tr*), welches später beim Abfallen des oberen Griffelteiles als Trennungsgewebe funktioniert. An dieser Stelle ist der Griffel eingeschnürt. Oberhalb des Trennungsgewebes entspringen die scharf nach aufwärts gebogenen Haare des Narbengliedes, unterhalb der Einschnürung entwickeln sich während der Fruchtreife die bei der reifen Frucht harpunenartig wirkenden Widerhakenhaare. Die Haare des Narbengliedes sind schon in der Blüte völlig ausgebildet. Die späteren Widerhakenhaare dagegen entwickeln sich während der Anthese aus langgestreckten, dünnwandigen Epidermiszellen, die bald nach abwärts gerichtete, zarte Papillen zu bilden beginnen (Taf. II,

9, *P*). Allmählich werden diese ursprünglich abgerundeten, plasmareichen Papillen größer und spitzig. Doch bleiben sie noch lange plasmareich und ihre Membran unverholzt, während die darüber befindlichen Haare des abfälligen oberen Griffelteiles schon in der Blüte die Holzreaktion geben. Erst allmählich verdickt sich die Membran der Widerborsten; ihr aufgelagert erscheinen bisweilen scharf umschriebene Krystalle von Calciumoxalat. Jetzt beginnt das ursprünglich turgeszente, kleinzellige Parenchym der Einschnürung, die den unteren vom oberen Griffelteile trennt, zu schrumpfen und dieser obere Narbenteil fällt ab. Die scharfen, mit Widerborsten versehenen Spitzen der sternförmig auseinanderspreizenden Früchte stellen eine ausgezeichnete Adaption zur Verbreitung durch Tiere dar (Taf. I, 3; Taf. II, 13, 15 *d*). Bei der leisesten Berührung eines reifen Fruchtstandes mit einem wolligen Lappen bohrt sich die Spitze ein und haftet mit den Widerborsten so fest, daß sie nur mit Mühe herausgezogen werden kann.

Der dritte Typus der Ausbildung der *Geum*-Früchte ist der bekannteste. Bei allen Arten von *Geum* außer den zu den Sektionen *Sieversia* und *Orthostylus* gehörigen ist der Griffel ebenfalls gegliedert, doch weist der zurückbleibende untere Griffelteil eine ganz verschiedene Adaption auf. Er krümmt sich während der Blüte an seiner Spitze hakenförmig und bildet so nach dem Abfallen des oberen Griffelgliedes einen kräftigen Angelhaken, der sich leicht an vorübereilende Tiere anhängt.

Die Entwicklung der Frucht geht hier (z. B. bei *G. rivale*) folgendermaßen vor sich (Taf. II, 8, 10, 11, 12). In der jungen, geschlossenen Blüte äußert sich die Gliederung des Griffels anfangs gar nicht, später in der Weise, daß ungefähr an der Grenze des unteren Drittels des Griffels eine sanfte Doppelbiegung und gleichzeitig eine schwache Drehung des oberen Griffelteiles gegen den unteren um die Längsachse eintritt. In einem späteren Stadium wird diese doppelte Biegung kräftiger, so daß zwischen dem oberen und unteren Griffelteil ein wagrechtes, schwach gedrehtes Stück eingeschaltet erscheint. Das Ende des Narbenteiles (Taf. II, 8, *OG*) besitzt eine schwach

papillöse Epidermis, im übrigen weist dieser Teil eine aus zahlreichen, auf Zellhügel stehenden Borstenhaaren bestehende Behaarung und viele gleichfalls emporgehobene Spaltöffnungen auf. Der untere Griffelteil (Taf. II, 8, *UG*) ist in seiner oberen Hälfte glatt und unbehaart, das an die Frucht anschließende Stück dagegen zeigt, wie die Frucht selbst, starke Behaarung. Spaltöffnungen finden sich nur auf dem behaarten, später abfälligen Narbenteil, der ganze untere, persistente Griffelteil ist spaltöffnungslos. Die Epidermiszellen sowohl des oberen als auch des unteren Griffelgliedes sind mehr oder weniger langgestreckt. Nur derjenige Teil, in welchem die bajonettartige Doppelkrümmung eintritt, besteht ähnlich wie bei *G. heterocarpum* aus kleinzelligem, nach oben und unten hin ziemlich scharf abgegrenztem Gewebe (Taf. II, 8, *Tr*).

Im letzten Stadium der Fruchtreife endlich krümmt sich an der Gliederungsstelle sowohl der Narbenteil als auch der untere Griffelteil kräftig hakenförmig, so daß der ganze Griffel das bekannte bajonettartige Aussehen erlangt. Der persistente untere Griffelteil (Taf. II, 8, *UG*) weist langgestreckte glatte Epidermiszellen auf und ist durch Anthokyan rot gefärbt; Chlorophyll besitzt er nur in geringen Spuren. Namentlich gegen die Gliederungsstelle zu ist er vollständig unbehaart und hat keine Spaltöffnungen. Gegen diesen unteren Griffelteil ist der abfällige Narbenteil scharf abgesetzt. Sein anatomischer Bau ist gänzlich verschieden (Taf. II, 8, *OG*). Die Epidermis ist stark papillös, so daß der Querschnitt keine kreisrunde, sondern eine ziemlich unregelmäßig wellige Kontur aufweist. Diese Unregelmäßigkeit der Kontur wird durch die auf Zellhügeln stehenden und also emporgehobenen Spaltöffnungen erhöht. Die große Zahl der Spaltöffnungen in diesem oberen, stark behaarten Teile hängt mit dem Chlorophyllreichtum zusammen. Der Unterschied im Chlorophyllgehalt zwischen dem Narbenteil und dem unteren Griffelglied, der während der Fruchtreife zunimmt, ist übrigens auch schon in ganz jungen, noch geschlossenen Blüten angedeutet. Während der Fruchtreife assimiliert und atmet dieser obere Teil sehr lebhaft und hat also eine ähnliche Funktion wie die gleichfalls spaltöffnungsreiche und lebhaft grüne Granne der

Gräser,[1] deren Anteil an der Transpiration zur Zeit ihrer Funktion ja etwa der Hälfte der Gesamttranspiration der Pflanze entspricht, wodurch die Stoffwanderung während der Fruchtentwicklung gefördert wird. Gegen das Ende der Fruchtreife wird die bajonettartige Doppelkrümmung völlig ausgebildet, auch die Längsdrehung des oberen Griffelteiles gegen den unteren nimmt zu, so daß die in ersteren führenden Gefäße abgeschnürt werden. Auf diese Weise wird die Wasserversorgung des Narbenteiles gestört, die Turgorverhältnisse des kleinzelligen Trennungsgewebes an seiner Basis werden plötzlich geändert und er fällt ab. Der untere Griffelteil ist unterdessen immer kräftiger und starrer geworden, wie die Phloroglucinreaktion zeigt, durch Verholzung aller Zellen. Die Verholzung erstreckt sich auch auf die konvexe Seite des Angelhakens, während sich an der inneren, konkaven Seite das kleinzellige Trennungsgewebe (Taf. II, 8, *Tr*) befindet. Auf diese Weise wird es bewirkt, daß nach dem Abfallen des Narbenteiles, der bis auf die Borstenhaare ebenso wie das Trennungsgewebe völlig unverholzt ist, der Haken des unteren Griffelteiles eine scharfe, verholzte Spitze aufweist.

Es haben sich also, wie gezeigt wurde, von einem ursprünglichen Typus aus, dem Flugfedertypus, zwei völlig differente Typen mit gegliederten Griffeln ausgebildet, der Harpunentypus und der Angelhakentypus; die Abgliederung des oberen gegen den unteren Griffelteil erfolgt durch ein kleinzelliges Trennungsgewebe.

Zusammenfassung.

In der befruchteten Blüte von *G. rivale* L. ist normalerweise zwischen Kelch und Carpellen ein Internodium ausgebildet, das als echtes Gynophor angesprochen werden muß (Taf. I, 1). Das Gynophor von *G. rivale* wird bis 2·3 *cm* lang, stellt also den deut-

[1] A. Zöbel und C. Mikosch, Die Funktion der Grannen der Gerstenähren. Diese Sitzungsber., 1893. — A. Zöbel, Der anatomische Bau der Fruchtschale der Gerste (*Hordeum distichum* L.). Verhandl. d. nat. Ver. in Brünn 1889. Bd. XXVII.

lichsten Fall von Gynophorie in unserer heimischen Flora dar.

Das Gynophor von *G. rivale* erreicht seine volle Entwicklung erst während der Fruchtreife, ist aber auch bei gleichalterigen Blüten von verschiedenen Standorten sehr verschieden lang. Die Länge schwankt zwischen 0·2 bis 2·3 *cm*, die durchschnittliche Länge beträgt 1·5 *cm*. Es sind zwar teratologische Verlängerungen des Internodiums der Blüte bei *G. rivale* häufig, allein die Gynophorie ist eine durchaus normale Erscheinung.

Die geschlossenen Blüten von *G. rivale* sind völlig nickend; während der Anthese und Fruchtentwicklung rückt die Krümmungszone von der Basis des Blütenstieles gegen die Blüte vor, so daß diese wagrecht und endlich, nachdem alle Carpelle befruchtet sind, aufrecht zu stehen kommt. Die Krümmung des Blütenstieles geht autonom vor sich und wird, wie Versuche zeigten, nicht durch die Blütenreife induziert.

Die anatomische Untersuchung ergibt mannigfache Differenzen im Bau des Blütenstieles und des Gynophors. Die Hauptunterschiede liegen darin (Taf. I, 2*a* und *b*), daß der Bastring im Blütenstiele stärker ausgebildet erscheint und daß die im Kreise stehenden elliptischen Gefäßbündel des Blütenstieles durch breite Markstrahlen voneinander getrennt erscheinen, während die tangential abgeflachten Gefäßbündel des Gynophors seitlich aneinander schließen und einen nahezu geschlossenen Ring bilden, so daß an den äußeren Bastring sich gleichfalls geschlossene Phloem- und Holzringe anschließen. Der oberste kolbenförmige Teil des Gynophors (Taf. I, 2*d*), an welchen die Früchte angewachsen sind, weist keinen geschlossenen Bastring auf. Die Gefäßbündel stehen hier getrennt und zeigen nur eine ganz schwache Versteifung.

Der Bau der einzelnen Teile der Achse erscheint durch ihre Funktion bedingt. Der Blütenstiel, der viele Krümmungen auszuführen hat, besitzt keinen starren Gefäßbündelring, seine Gefäßbündel bleiben vielmehr getrennt. Das Gynophor, dessen mechanische Elemente erst bei voller Reife der Früchte ihre Ausbildung erlangen, hat keinerlei Krümmungen auszuführen.

Hier bilden also die Gefäßbündel von Anfang an außerhalb des Bastzylinders eine gleichfalls geschlossene Röhre. Ähnliche, nur noch schärfer ausgeprägte Differenzen zeigen sich zwischen Gynophor und Blütenstiel bei *G. heterocarpum*.

Über die Verbreitung und Ausbildungsweise des Gynophors in der Gattung *Geum* ist zu sagen, daß am ausgeprägtesten sich Gynophorie in den Sektionen *Orthostylus* und *Caryophyllata* vorfindet. Bei der ersteren Sektion mit der Art *G. heterocarpum* Boiss. findet sich fast stets ein einzelnes Früchtchen am Grunde des Gynophors, bisweilen auch eins in der Mitte (Taf. I, 3). Die durchschnittliche Länge des Gynophors beträgt 0·9 bis 1 *cm*, doch ist auch hier die Länge sehr variabel. Ebenso ist auch die Anzahl der Früchtchen, die das Fruchtköpfchen am Ende des Gynophors bilden, sehr schwankend. Die Spezies *G. Kokanicum* Reg. et Schmalh., die vornehmlich auf Differenzen in diesen stark variablen Merkmalen hin aufgestellt wurde, ist als eigene Spezies zu streichen und nach dem Vorgange Boissier's, des ersten Entdeckers, als *G. heterocarpum* Boiss. var. *oligocarpum* Boiss. zu bezeichnen.

Auch in anderen Sektionen der Gattung *Geum* findet sich hie und da ein Gynophor. Im allgemeinen läßt sich eine Korrelation zwischen der Ausbildung des Kelchbechers und Kelchs einerseits und des Gynophors andrerseits konstatieren, indem bei flachem Kelchbecher und zurückgeschlagenem Kelch nur ein kurzes oder gar kein Gynophor vorhanden ist. Das Gynophor hat eben die Funktion, das Fruchtköpfchen aus dem Kelch herauszuheben.

Ferner wurde gezeigt, daß die vier natürlichen Sektionen *Orthostylus*, *Caryophyllastrum*, *Caryophyllata* und *Sieversia* sich durch die Ausbildung ihrer Fruchtböden charakterisieren und unterscheiden lassen (Taf. I, 4 bis 7).

In bezug auf die Ausbildung der Früchte wurde festgestellt, daß bei der Gattung *Geum* drei morphologisch und biologisch völlig verschiedene Typen vorliegen:

1. Der Flugfedertypus (*Sieversia*) (Taf. II, 15*a*). Griffel ungegliedert und durch federige Behaarung zur Verbreitung durch den Wind eingerichtet.

2. Der Harpunentypus (*Orthostylus*) (Taf. II, 14, 15*d*). Griffel gegliedert, oberes Glied (Narbenglied) abfällig, unteres Glied spitzig und an der Spitze mit verholzten Widerhakenhaaren ausgerüstet. Verbreitung durch Tiere.

3. Der Angelhakentypus (Taf. II, 15*c*). Griffel gegliedert, oberes Griffelglied abfällig, unteres Griffelglied läuft in einen angelartig gekrümmten Haken aus. Verbreitung durch Tiere.

Die Abgliederung des Narbenteiles erfolgt durch ein kleinzelliges Trennungsgewebe (Taf. II, 8, 9). Dieses erleidet bei der Fruchtreife durch Längsdrehung des Narbenteiles gegen den unteren Griffelteil und durch die daraus resultierende Störung der Wasserversorgung eine plötzliche Turgorschwankung, welche die Ablösung bewirkt. Der abgegliederte, spaltöffnungsreiche Narbenteil assimiliert und transpiriert sehr energisch und steht während der Fruchtreife wahrscheinlich wie die Getreidegranne im Dienste der Stoffwanderung. Nachdem ihm die Wasserzufuhr abgeschnitten wurde, vertrocknet er und fällt ab.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Befruchtete Blüte von *G. rivale* L. (Fundort Lunz); Blumenblätter zum Teil schon abgefallen. Vergr. 5/2.

S = Blütenstiel, *K* = Kelchblätter, *N* = Nebenkelchblätter, *B* = Blumenblätter, *G* = Gynophor.

Fig. 2. Vier Querschnitte (schematisiert) durch verschiedene Teile der Achse obiger Blüte, und zwar *a* = Querschnitt durch den Blütenstiel, *b* = Querschnitt durch das Gynophor, *d* = Querschnitt durch den Fruchtbodenteil des Gynophors (siehe *F* in Fig. 4*b*), *c* = Querschnitt an der Übergangsstelle des eigentlichen Gynophors in den Fruchtbodenteil. Vergr. zirka 35.

AR = äußere Rinde, *IR* = innere Rinde, *B* = Bastring, *VX* = stark verholzter Teil des Xylems, *M* = Mark, *MS* = Markstrahlen, *FS* = Fruchtspurstränge, *BB* = Bastbelag der einzelnen Bündel.

Fig. 3. Nahezu reifer Fruchtstand von *G. heterocarpum* Boiss. Vergr. 3.

S = Blütenstiel, *G* = Gynophor, *UF* = unteres Früchtchen, *MF* = mittleres Früchtchen.

Fig. 4*a*. Medianschnitt durch reife Fruchtblüte von *G. rivale* L., etwas schematisiert. Vergr. 3/2.

GR = ringförmiger Graben des Kelchbechers, *D* = ringförmiger Diskus.

Fig. 4*b*. Gynophor und Fruchtboden allein (*Caryophyllata*-Typus).

G = Gynophor, *F* = Fruchtbodenteil.

Fig. 5*a*. Fruchtblüte von *G. urbanum* L., etwas schematisiert. Vergr. 3/2.

K = Kelchblätter, *KB* = Kelchbecher, *F* = Fruchtboden, *G* = Andeutung eines Gynophors.

Fig. 5*b*. Fruchtboden allein (*Caryophyllastrum*-Typus).

G = Andeutung des Gynophors, *F* = zylindrischer Fruchtboden.

Fig. 6*a*. Medianschnitt durch reife Fruchtblüte von *G. heterocarpum* Boiss. Vergr. 3/2.

Fig. 6*b*. Gynophor und Fruchtboden allein (*Orthostylus*-Typus).

G = Gynophor, *F* = kugeliger Fruchtboden, *FA* = Fruchtansatzstellen.

Tafel II.

Die Fig. 8 bis 14 wurden mit dem Abbe'schen Zeichenapparat entworfen.

Fig. 8. Doppelhaken an der Abgliederungsstelle des Griffels von *G. rivale*. Vergr. zirka 150.

UG = unterer Griffelteil, *Tr* = Trennungsgewebe, *OG* = oberer Griffelteil.

Fig. 9. Abgliederungsstelle eines jungen Griffels von *G. heterocarpum* Boiss. Vergr. zirka 150.

UG = unterer Griffelteil, *P* = Papille des unteren Teiles, *Tr* = Trennungsgewebe, *OG* = oberer Griffelteil.

Fig. 10 bis 12. Aufeinanderfolgende Stadien der Griffelausbildung bei *G. rivale* L. Vergr. 5.

Fig. 13. Junge Frucht von *G. heterocarpum* Boiss. Vergr. zirka 4.

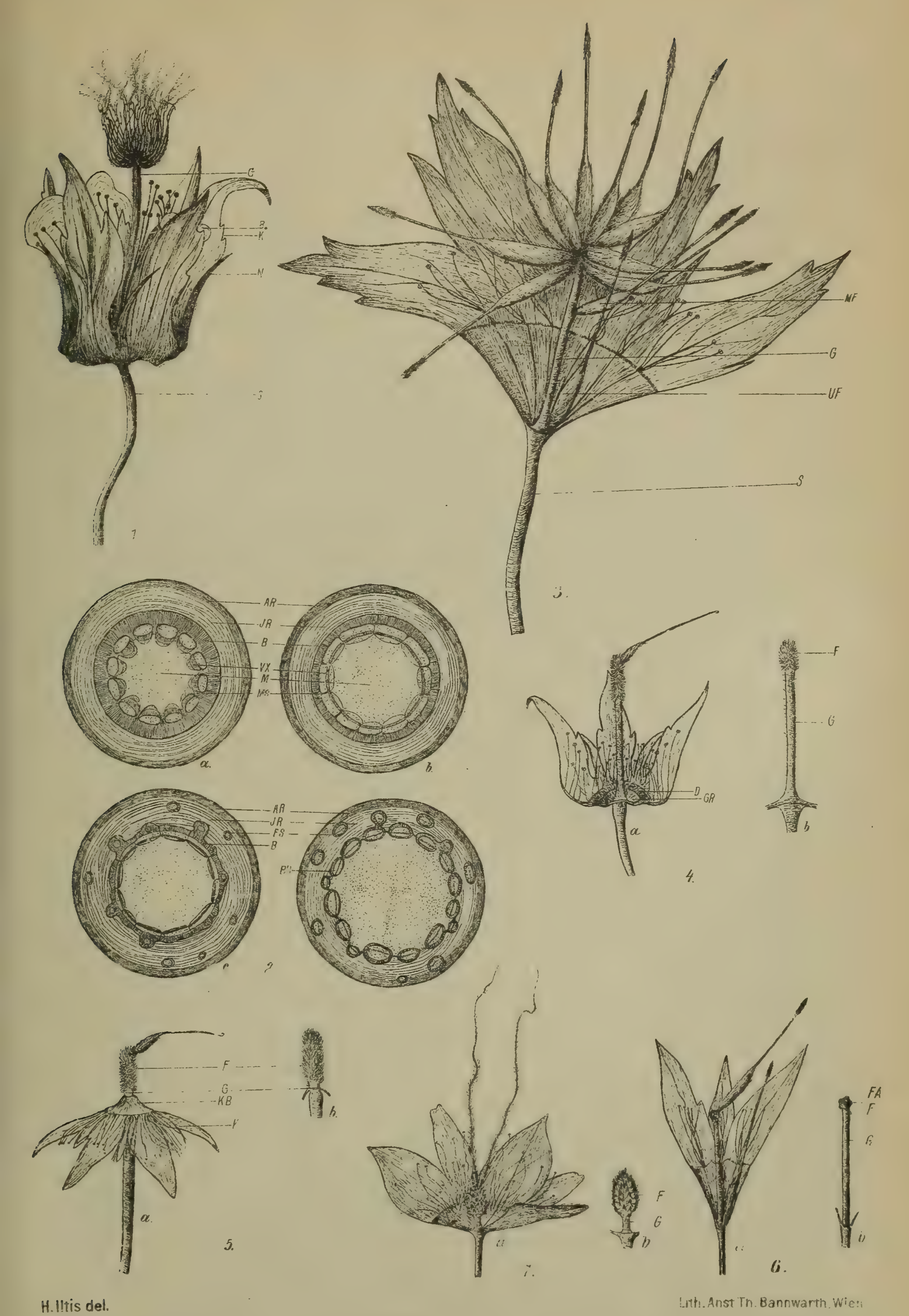
UG = unterer Griffelteil, *WH* = Widerhakenhaare, *Tr* = Trennungsgewebe, *OG* = oberer Griffelteil.

Fig. 14. Ausgewachsene Frucht von *G. heterocarpum* Boiss., oberes Griffelteilchen abgeworfen. Vergr. zirka 4.

Fig. 15*a*. Reife Frucht von *G. montanum* L. (Flugfedertypus). Vergr. 7/2.

Fig. 15*b* und *c*. Reife Früchte von *G. rivale* L. vor und nach dem Abwerfen des Narbenteiles (Angelhakentypus). Vergr. 7/2.

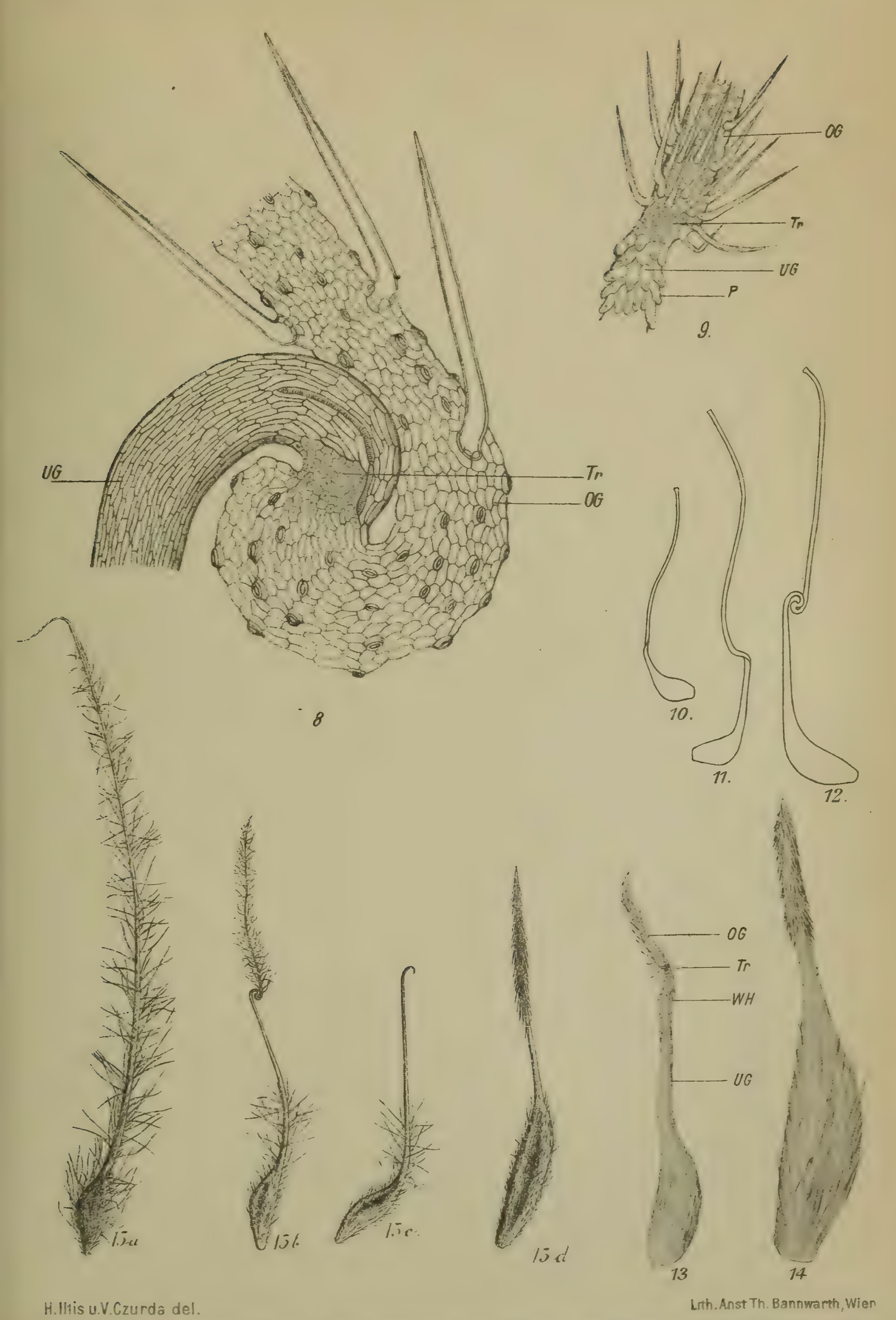
Fig. 15*d*. Reife Frucht von *G. heterocarpum* Boiss. Vergr. 7/2.



H. Iltis del.

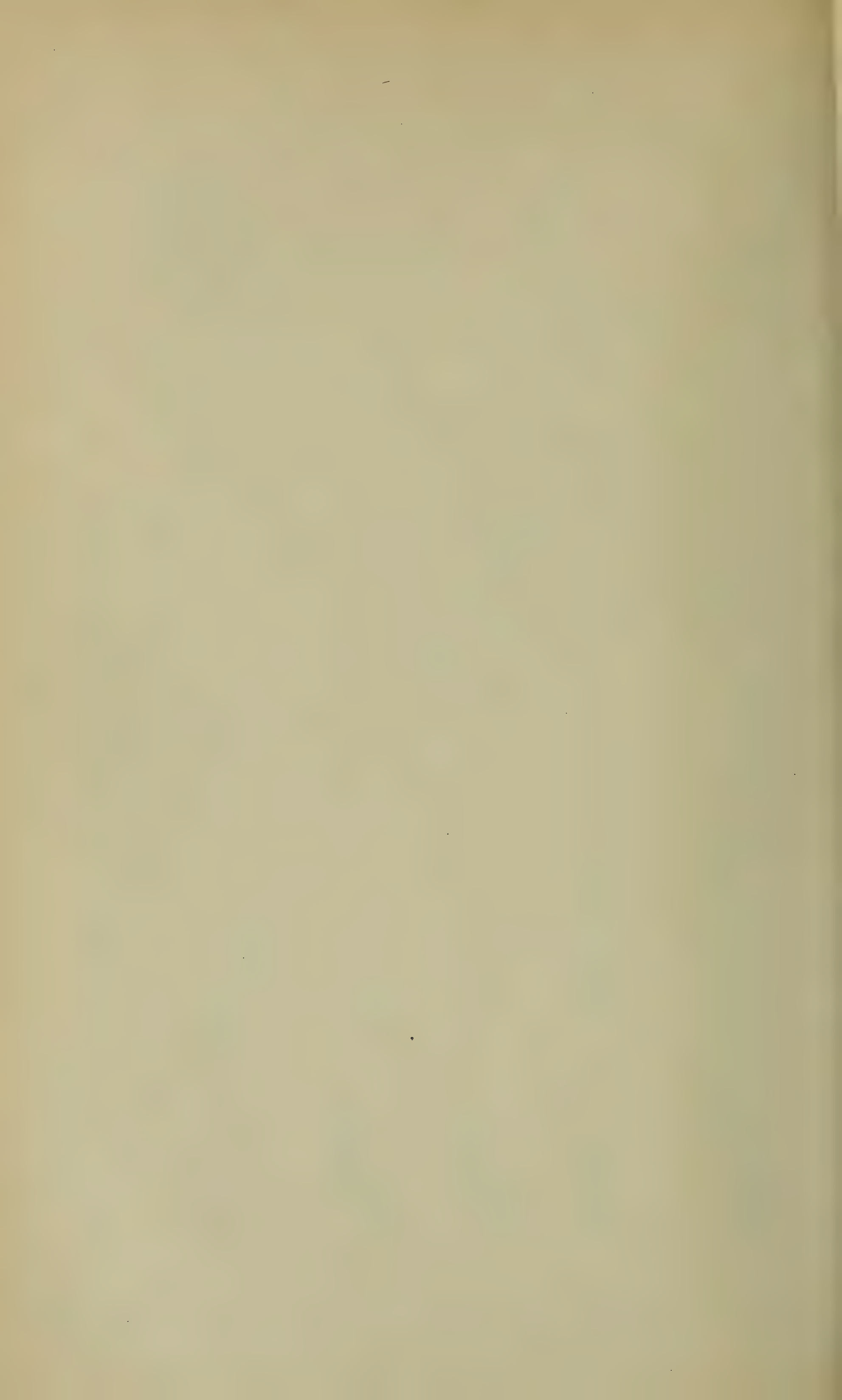
Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien





H. Iltis u. V. Czurda del.

Lith. Anst Th. Bannwarth, Wien



Kritik adriatischer Pisa-Arten aus dem Formenkreis armata—gibbsi—nodipes

von

Dr. **Otto Pesta** (Wien).

(Mit 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 23. Oktober 1913.)

Selten bietet die Literatur über einen Gegenstand solche Widersprüche und verwirrende Gegensätzlichkeiten wie in dem Abschnitt über eine der oben genannten Species; jedem systematischen oder faunistischen Bearbeiter wird dieser Übelstand aufgefallen sein. Letzterer kann zum Teil der Mangelhaftigkeit der älteren Diagnosen zugeschrieben werden; vielfach jedoch wird die Unsicherheit bei einer Determination dadurch erhöht, daß ein und derselbe Autor Charakteristik und gleichzeitig gegebene Liste der Synonyma einer der genannten Formen nicht in Übereinstimmung gebracht hat; hier trägt die fehlende kritische Sichtung und Prüfung der Literatur und auch der Mangel an genügendem Vergleichsmaterial die Schuld. So befremdet es schon bei H. Milne-Edwards, wenn er (in Hist. Nat. Crust., vol. I, 1834, p. 309) sagt: »La *P. nodipes* de M. Leach (Zool. Miscell., tom. II, planch. 78) paraît être très voisine de P. armée, et peut-être ne devrait pas en être séparée«, während er doch an der zitierten ausgezeichneten Abbildung von Leach sofort hätte bemerken müssen, daß diese Form seiner Diagnose von *P. armata* gerade im wichtigsten Punkt (»Région intestinale se prolongeant en une grosse épine très-aiguë«) widerspricht. Dieselbe Unklarheit finden wir in Heller's Crustaceen des südlichen Europa, p. 43, dessen *P. armata* »besonders ausgezeichnet ist durch die Anwesenheit eines starken, spitzen Stachels auf der hinteren Cardiacal-

gegend, der über den Hinterrand hinausragt«, nach der synonymischen Liste aber identisch sein soll mit der bereits angeführten *P. nodipes* Leach (Zool. Miscell., vol. II, Taf. 78) und der *P. armata* von Roux (Crust. Méditerr., Taf. 33), also gerade mit zwei Formen, die das verlangte Hauptmerkmal nicht besitzen! Oder es wird von A. Milne-Edwards und Bouvier (in Résult. Camp. Sci. Albert I. de Monaco, fasc. XIII [1899], p. 42) über ein Weibchen von *P. gibbsi* die Bemerkung gemacht: »Dans cet exemplaire, le tubercule du bord postérieur de la carapace se termine en pointe aiguë, comme dans la *P. armata*, de même que les tubercules branchiaux«; damit ist aber das ausschlaggebende Merkmal für die Trennung der beiden Arten fallen gelassen. Die Mehrzahl der Autoren älterer und neuerer Zeit unterscheidet dieselben, doch umfassen die Artbegriffe im Einzelfall keineswegs immer gleichwertige Formen; so stellen viele Bearbeiter, dem Beispiel Milne-Edwards' und Heller's folgend, *P. nodipes* Leach zu *P. armata* Latreille; Ortmann rechnet sie (Zool. Jahrb. Syst., vol. 7, [1893], p. 54) zu *P. gibbsi* Leach. Es ist für die weit auseinandergehende Auffassung in der Bewertung dieser Species bezeichnend, wenn bereits Latreille im zehnten Bande (1825) seiner Encyclopédie méthodique (p. 142) alle drei genannten *Pisa*-Arten unter *P. armata* vereinigt, Brandt (1880, Bull. Ac. Imp. Sci. Petersburg, vol. 26, p. 410) sich für die Trennung derselben ausspricht, Miers hingegen ([1886], Rep. Challenger-Brachyura, p. 55) wieder eine Zusammenfassung vornimmt.

Es schien daher zur wünschenswerten Klärung aller Widersprüche und Unsicherheiten vor allem notwendig, an der Hand einer größeren Anzahl von Exemplaren zu entscheiden, ob sich überhaupt verschiedene Species dieses Formenkreises differenzieren und, wenn, wie viele solche sich mit Sicherheit angeben lassen. Erst auf Grund dieser Untersuchungen war zunächst ein Vergleich mit den Originaldiagnosen (beziehungsweise Abbildungen) vorzunehmen, der durch Ausschalten unzureichender Charakteristiken endlich zu einer brauchbaren Basis führte, nach welcher die später erschienene Literatur richtig beurteilt und die betreffenden Species eingereiht werden konnten.

Das Ergebnis einer derartigen Prüfung eines Materials von zirka 80 Exemplaren (♂ + ♀) von 17 verschiedenen Fundorten soll im folgenden mitgeteilt werden. Die Sammlung stammte vornehmlich aus dem k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien, ein Teil aus eigenen Kollektionen des Verfassers an der Adria und ein Teil endlich aus dem British Museum in London, woher dem Verfasser durch besondere Freundlichkeit des Herrn W. T. Calman, D. Sci., einige Exemplare zum Vergleich leihweise zur Verfügung gestellt wurden. Die Fundorte sind: Aus dem Mittelmeer und Atlantischen Ozean Piräus, Mittelmeer, Neapel, Sizilien, Jersey, Kap der guten Hoffnung; aus der Adria Arbe, Kap Promontore, Lesina, Lissa, Lussinpiccolo, Meleda, Pirano, Pola, Rovigno, Spalato und Zaule.[1]

Es sind deutlich zwei Arten zu erkennen, von welchen die eine vorläufig mit *A*, die zweite mit *B* bezeichnet wird. Sie unterscheiden sich voneinander durch folgende Merkmale:

Species *A*.

Das die Cephalothoraxregionen bedeckende Toment besteht aus einem dichten, samtartigen Überzug, dessen Einzeltrichome unter dem Mikroskop eine länglich-keulenförmige, oben abgerundete und in eine lange Spitze ausgezogene Gestalt besitzen (Fig. 1 *a*). Die bald etwas deutlicher, bald undeutlich ausgeprägten Rinnen (»musivische Rinnen«), welche dieses Toment zwischen den Cephalothoraxregionen durchziehen, verlaufen derartig, daß niemals eine Verbindung von rechter und linker Rückenhälfte durch eine zwischen Genital- und Cardiacalhöcker vorhandene Queranastomose hergestellt wird, ebenso eine ovale »Glatze« zwischen Cardiacal- und Intestinalregion stets fehlt (Fig. 1 *b* und *c*). Die die Mitte des Cephalothoraxhinterrandes einnehmende Intestinalregion ist stets ein kräftiger Dorn (meistens sehr spitzig, seltener stumpf), wird jedoch bei gut erhaltenem Zustand des Tomentes so vollständig und dicht von diesem überzogen, daß sie einen abgerundeten Höcker vortäuscht! (Fig. 1 *b* und *c*).

---

[1] Somit muß die Angabe von Graeffe (Arbeit. des Zool. Inst. Wien, vol. 13, Heft 1, p. 73, sub *Pisa armata* Latr.) berichtigt und ergänzt werden.

Species *B*.

Das die Cephalothoraxregionen bedeckende Toment besteht aus einem steifen, krustenartigen Überzug, dessen Einzeltrichome unter dem Mikroskop eine kurz-keulenförmige, oben abgeflachte und in eine kurze Spitze ausgezogene Gestalt besitzen (Fig. 2*a*). Die meistens sehr deutlich ausgeprägten Rinnen (»musivische Rinnen«), welche dieses Toment zwischen den Cephalothoraxregionen durchziehen, verlaufen derartig, daß stets eine Verbindung von rechter und linker Rückenhälfte durch eine zwischen Genital- und Cardiacalhöcker vorhande Queranastomose hergestellt ist, ebenso eine ovale »Glatze« zwischen Cardiacal- und Intestinalregion niemals fehlt (Fig. 2*b*). Die die Mitte des Cephalothoraxhinterrandes einnehmende Intestinalregion ist stets ein Höcker (meist sehr breit abgerundet, seltener etwas kegelförmig, Fig. 2*b*).

Die erwähnten Merkmale gewähren auch bei »maskierten« Exemplaren eine vollkommen sichere Trennung der beiden Species, ohne daß eine gröbere Beschädigung der betreffenden Objekte notwendig wäre. Die Beschaffenheit des Rostrums, wie seine Neigung nach abwärts oder aufwärts, Länge und Divergenz der Stirnhörner, ferner die Knoten an den Gliedern der Gangbeine und Scherenfüße stellen variable Charaktere dar, die sich für die Untersuchung nicht immer brauchbar erweisen. Ebenso variiert die Körperform, die bald dem Umriß eines spitzwinkeligen Deltoides ◊, bald dem eines stumpfwinkeligen △ näher kommt, wobei auch die nicht immer gleich ausgebildete Stellung und Richtung der Lateraldorne mitwirkt. Endlich muß noch eines sexuell dimorphen Charakters gedacht werden, nämlich der Differenz in der Ausbildung der Scherenfüße beim ♂ und ♀. Während dieser Unterschied bei der Art *A* hervortritt, indem das Männchen mit einer auffallend stärker und größer entwickelten Schere ausgezeichnet ist als das Weibchen, verliert er sich bei der Art *B* fast vollkommen, so daß meist nur ein unmittelbares Vergleichen einen solchen erkennen läßt. Da aber sehr häufig — wie auch schon frühere Autoren beobachtet haben — Männchen mit weiblicher

Scherenentwicklung anzutreffen sind, so erscheint dieses Merkmal überhaupt für ungeeignet, in eine Speciesdiagnose auf-

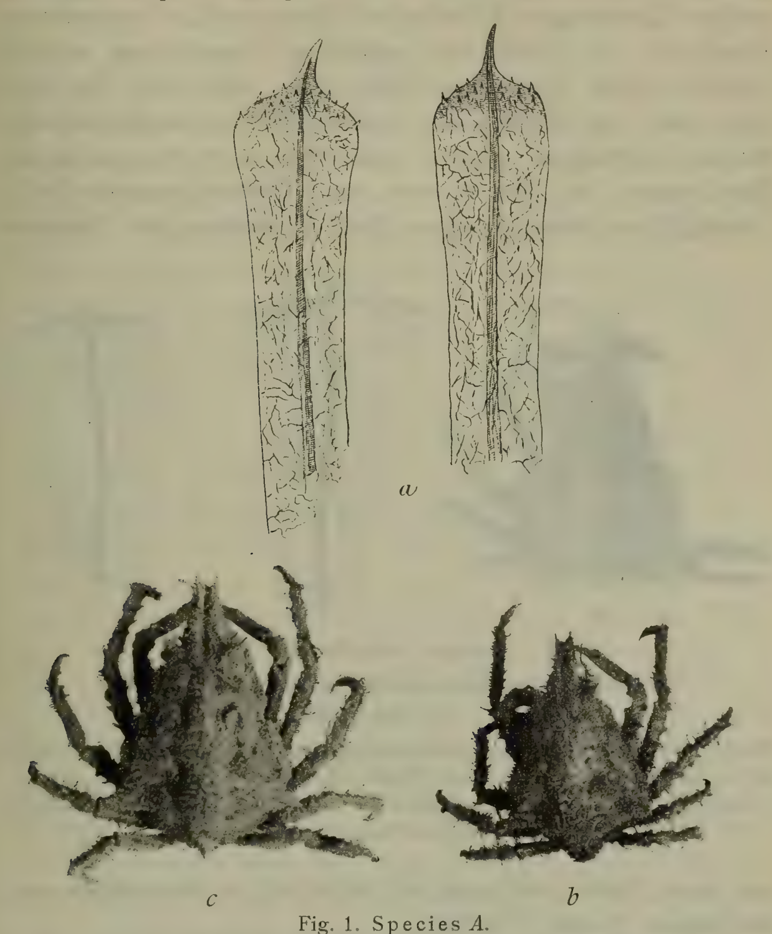


Fig. 1. Species *A*.
a Trichome vom Cardiacalhöcker, zirka 60 mal vergrößert.
b ♂ nat. Größe (dunkler braun gefärbtes Exemplar).
c ♀ nat. Größe (hellbraun gefärbtes Exemplar).
Beide Abbildungen, *b* und *c*, sind nach Trockenpräparaten angefertigt, daher die »musivischen Rinnen« sehr undeutlich. Das Exemplar *c* glich ursprünglich vollkommen dem Exemplar *b*; nach Entfernung des Tomentes an der Intestinalregion zeigt sich der verborgene Dorn nun deutlich! (*Pisa gibbsi* = *Pisa armata*!) Man vergleiche dazu den »echten« Höcker auf Fig. 2 *b* (*Pisa nodipes*).

genommen zu werden. Ähnlich verhält es sich mit der Körpergröße; bei der Art *A* kann sie bedeutendere Maße erreichen

als bei Species *B*. Sehr charakteristisch hingegen ist die Beschaffenheit des Cephalothoraxtomentes mit seinen rinnenartigen Vertiefungen. In manchen Fällen wird die Beobachtung durch die zur Maskierung gehörigen Fremdkörper, welche entweder eine vollständige Bedeckung oder doch ein Verschwinden der Rinnen auf größere, gerade charakteristische Partien verursachen können, erschwert; dann aber genügt zur Bestimmung der Species eine kurze Untersuchung der leicht zugänglichen Intestinalregion. Nach Entfernung des Tomentes



Fig. 2. Species *B*.

a Trichome vom Cardiacalhöcker, zirka 200 mal vergrößert.
b ♂ nat. Größe.

Nach einem Trockenpräparat aufgenommen, daher die »musivischen Rinnen« viel undeutlicher als beim feuchten Objekt, jedoch die charakteristische »Glatze« zwischen Cardiacal- und Intestinalhöcker noch sichtbar; die Intestinalregion auch nach Entfernung des Tomentes ein runder Höcker!

an dieser Stelle wird stets mit Sicherheit zu entscheiden sein, ob Species *A* oder *B* vorliegt.

Die Überprüfung der Originaldiagnosen der hier in Frage kommenden *Pisa*-Arten führte vor allem zur Überzeugung, daß die von Latreille unter dem Namen *Maia armata* (Hist. nat. Crust., vol. 6, p. 98 [1803]) beschriebene Form mit jener später von Montagu als *Cancer biaculeatus* (Trans. Linn. Soc., vol. 11, p. 2, Taf. 1, Fig. 2 [1813]), beziehungsweise von Leach als *Pisa gibbsii* (ebenda, p. 327 [1815!]) bezeichneten Art vollkommen identisch ist; es erhellt dies auch ohne Zweifel aus dem Hinweise Latreille's (op. cit.) auf die Abbildung in

J. Plancus (»De conchis minus notis liber.« Edit. altera, duplici appendice aucta. Romae 1760. Appendix secund., caput XV p. 107, sub *Cancer cordatus*, (Taf. IV, *B*), die späteren Figuren von *P. gibbsi* vorzüglich entspricht (z. B. Roux, Crust. Méditerr. [1828], Taf. 34; Bell, Brit. Stalk-eyed Crust. [1853], Fig. auf p. 27). Der Unterschied, der zwischen beiden Arten nach Milne-Edwards in der verschiedenen Gestalt der Intestinalregion (Hist. nat. Crust., vol. I [1834], p. 307/8) bestehen soll, muß als irrtümliche Beobachtung (Exemplare mit abgewetztem Toment und gut erhaltenem Toment!) bezeichnet werden. Alle von ihm und von anderen nach seiner Diagnose determinierenden Autoren als *P. gibbsi* angesprochenen Formen gehören deshalb zu *P. armata*, sofern der Intestinalhöcker nur durch die dichte Behaarung vorgetäuscht war und sich nach Entfernung derselben als Stachel oder Dorn entpuppt hätte. Von diesen zwei identischen Species deutlich trennbar ist die von Leach unter dem Namen *Pisa nodipes* beschriebene Art (Zool. Miscell., vol. 2 [1815], p. 50, Taf. 78). Zu dem Resultat, daß diese Form von *P. armata* und *gibbsi* unbedingt gesondert werden müsse, war schon Brandt (Bull. Ac. Imp. Sci. Petersburg, vol. 26, p. 412 [1880]) gekommen, dessen Kritik an Literatur und Material zu wenig beachtet wurde. Übrigens genügt eine Prüfung der guten, älteren Abbildungen von dieser Art (Leach, op. cit., Taf. 78; Blainville, Fauna franc., Taf. 10, sub *Maia goutteux;* Roux, Crust. Méditerr., Taf. 33, sub *P. armata*!), um zu erkennen, daß sie mit *P. armata-gibbsi* der übrigen Autoren nicht zu verwechseln ist, und geben diese Zeichnungen viel sicherere Anhaltspunkte als die meist nicht mehr entsprechenden älteren Diagnosen. Von der Synonymie der genannten *Pisa*-Arten gänzlich auszuscheiden ist *Cancer tribulus* Linné (Syst. Nat., edit. 12, vol. I, pars 2, [1767] non [1766],! p. 1045), da aus dem angegebenen Merkmal »pedibus filiformibus« schon geschlossen werden kann, daß Linné nicht die Gattung *Pisa* vor sich hatte. Ebenso sagt die Diagnose von Fabricius (Supplementum system. entom., p. 356 sub *Inachus opilio*) zu wenig, um eine Beziehung auf *P. armata* annehmen zu können. Weitere zwei von Miers (Challenger Brachyura, p. 55) zitierte Synonyme, *Arctopsis lanata* Lamarck (1801)

und *Maia rostrata* Bosc (1802) — die betreffenden Publikationen sind mir nicht zugänglich — dürften mit Rücksicht auf die von Miers selbst beigesetzten Fragezeichen gleichfalls sehr unsicher und deshalb besser zu streichen sein. Ob der bereits von Latreille zu *P. armata* gerechnete *Cancer longirostris* Herbst (Krabben, vol. I, p. 230, Taf. 16 [nec 15!], Fig. 92), von dem Roux (op. cit. 1828) bemerkt, »cette figure représente une Pise de Gibbs dépouillée de son duvet, et dont la carapace a été entièrement mise à nu«, richtig gezeichnet ist, scheint fraglich; wenn dies jedoch der Fall ist und Roux recht hat, so muß die Form auf *P. nodipes* (nicht auf *armata*) bezogen werden. Endlich hat auch noch Aldrovandi (Crust., lib. 2, cap. 19, p. 193) einen *Cancer hirsutus minor* beschrieben, der zu *P. armata* gehören soll; da mir die Arbeit unbekannt ist, kann ich sie nur mit Vorbehalt erwähnen.

Die vorhin von mir als Species *A* charakterisierte *Pisa* ist mit *P. armata* (Latreille 1803) identisch; mit ihr sind synonym:

(1760 *Cancer cordatus*, J. Plancus: De conch. min. not. lib. Edit. alt., append. sec., cap. XV, p. 107, tab. IV, *B*.)

1803 *Maia armata*, Latreille: Hist. nat. Crust., vol. 6, p. 98.

1806 » » » Gen. Crust. et Insect., vol. 1, p. 38.

1813 *Cancer biaculeatus*, Montagu: Trans. Linn. Soc., vol. 11, pt. 1, p. 2, Taf. 1, Fig. 2.

1815 *Pisa gibbsii*, Leach: Ebenda, vol. 11, pt. 2, p. 327.

1815 » » » Malac. Podophth. Brit., Taf. 19.

1816 *Maia armata*, Risso: Crust. Nice, p. 47.

1818 *Maia armata* und *Pisa gibbsi*, Latreille: Encyclop. méthod., Tafelbd. 269 bis 397, Taf. 277, Fig. 3; Taf. 301, Fig. 6 bis 9.

1825 *Pisa armata* (partim!), Latreille: Ebenda, vol. 10, p. 142.

1825 *Pisa gibbsii*, Desmarest: Consid. Gen. Crust., p. 146.

1826 *Pisa armata* (partim!), Risso: Hist. Nat. Europ. mérid., vol. 5, p. 24.

1828 *Pisa gibbsii,* Roux: Crust. méditerr., Taf. 34!

1834 *Pisa gibbsii* und *armata* (partim!), Milne-Edwards: Hist. nat. Crust., vol. 1, p. 307/8.

1853 *Pisa gibbsii,* Bell: Hist. Brit. St.-eyed. Crust., p. 27 mit Fig.

1863 *Pisa gibbsii* und *armata* (partim!), Heller: Crust. südl. Europ., p. 41/43.

1868 *Pisa armata* und *gibsii,* Nardo: Mem. R. Ist. Veneto, vol. 14, p. 285/7.

1877 *Pisa gibbsii* und *armata,* Stalio: Atti R. Ist. Veneto, ser. 5, vol. 3, p. 376/77.

1880 *Pisa gibbsii* und *armata,* Brandt: Bull. Ac. Imp. Sci. Petersburg, vol. 26, p. 410/11, Fig. 14.

1880 *Pisa gibsii* und *armata,* Stossich: Boll. Soc. adr. sci. nat. Trieste, vol. 6, fasc. 1, pt. 3, p. 5.

1885 *Pisa gibbsii* und *armata* (partim!), Carus: Prodrom. faun. mediterr., vol. 1, p. 507.

1886 *Pisa* (*Arctopsis*) *tribulus* (partim!), Miers: Challenger Brachyura, p. 55.

1888 *Pisa gibbsii* und *armata* (partim!), Gourret: Ann. Mus. Hist. nat. Marseille Zool., vol. 3, mem. Nr. 5, p. 19.

1893 *Pisa gibsi* und *armata* (partim!), Ortmann: Zool. Jahrb. Syst., vol. 7, p. 54.

1899 *Pisa gibbsii* und *armata,* A. Milne-Edwards und Bouvier; Résult. Camp. Sci. Prince Monaco, fasc. 13, p. 42.

1900 *Pisa gibsi* und *armata* (partim!), A. Milne-Edwards und Bouvier: Exp. Sci. Travailleur et Talisman; Brachyura, p. 129.

1900 *Pisa gibbsii,* Graeffe: Arbeit. d. Zool. Inst. Wien, vol. 13, Heft 1, p. 73.

(1907 *Pisa gibbsii,* Roule: Bul. soc. zool. Paris, vol. 32, p. 42. Nur Name!)

1912 *Pisa gibsi,* Pesta: Arch. Naturg., vol. 78, Abt. *A*, 1. Heft, p. 115.

Die vorhin von mir als Species *B* charakterisierte *Pisa* ist mit *P. nodipes* Leach 1815 identisch; mit ihr sind synonym:

1815 *Pisa nodipes,* Leach: Zool. Miscellen, vol. 2, p. 50, Taf. 78.

1815 *Pisa nodipes,* Leach: Trans. Linn. Soc. London, vol. 11, pt. 2, p. 328.

1820 (?-Zahl) *Maia goutteux,* Blainville: Faun. franc. Décap., Taf. 10, Fig. 1 und 2.

1825 *Pisa nodipes,* Desmarest: Consid. Gen. Crust., p. 146.

1825 *Pisa armata* (partim!), Latreille: Encyclop. méthod., vol. 10, p. 142.

1826 *Pisa armata* var. I., Risso: Hist. Nat. Europ. mérid., vol. 5, p. 24.

1828 *Inachus musivus,* Otto: N. Act. Ac. Leop.-Car. Bonn, vol. 14, pt. 1, p. 334, Taf. 20, Fig. 11 und 12.

1828 *Pisa armata,* Roux: Crust. méditerr., Taf. 33!, Fig. 1 bis 7.

1829 *Inachus musivus,* Otto: Bull. univers. = Bull. sci. nat., vol. 18, Nr. 188, p. 299.

1834 *Pisa armata* (partim!) und *nodipes,* Milne-Edwards: Hist. nat. Crust., vol. 1, p. 308 und 309.

1838 *Pisa nodipes,* Costa: Fauna Regno Napoli, Crostac. (p. 14).

1863 *Pisa armata* (partim!), Heller: Crust. südl. Europ., p. 43.

1868 *Pisa nodipes,* Nardo: Mem. R. Ist. Veneto, vol. 14, p. 287.

1877 » » Stalio: Att. R. Ist. Veneto, ser. 5, vol. 3, p. 377.

1880 *Pisa nodipes,* Brandt: Bull. Ac. Imp. Sci. Petersburg, vol. 26, p. 412.

1880 *Pisa nodipes,* Stossich: Boll. soc. adr. sci. nat. Trieste, vol. 6, fasc. 1., pt. 3, p. 6.

1885 *Pisa armata* und *nodipes,* Carus: Prodrom. faun. mediterr., vol. 1, p. 508.

1886 *Pisa* (*Arctopsis*) *tribulus* (partim!), Miers: Challenger Brachyura, p. 55.

1888 *Pisa armata* (partim!), Gourret: Ann. Mus. Hist. nat. Marseille, Zool., vol. 3, mem. Nr. 5, p. 19.

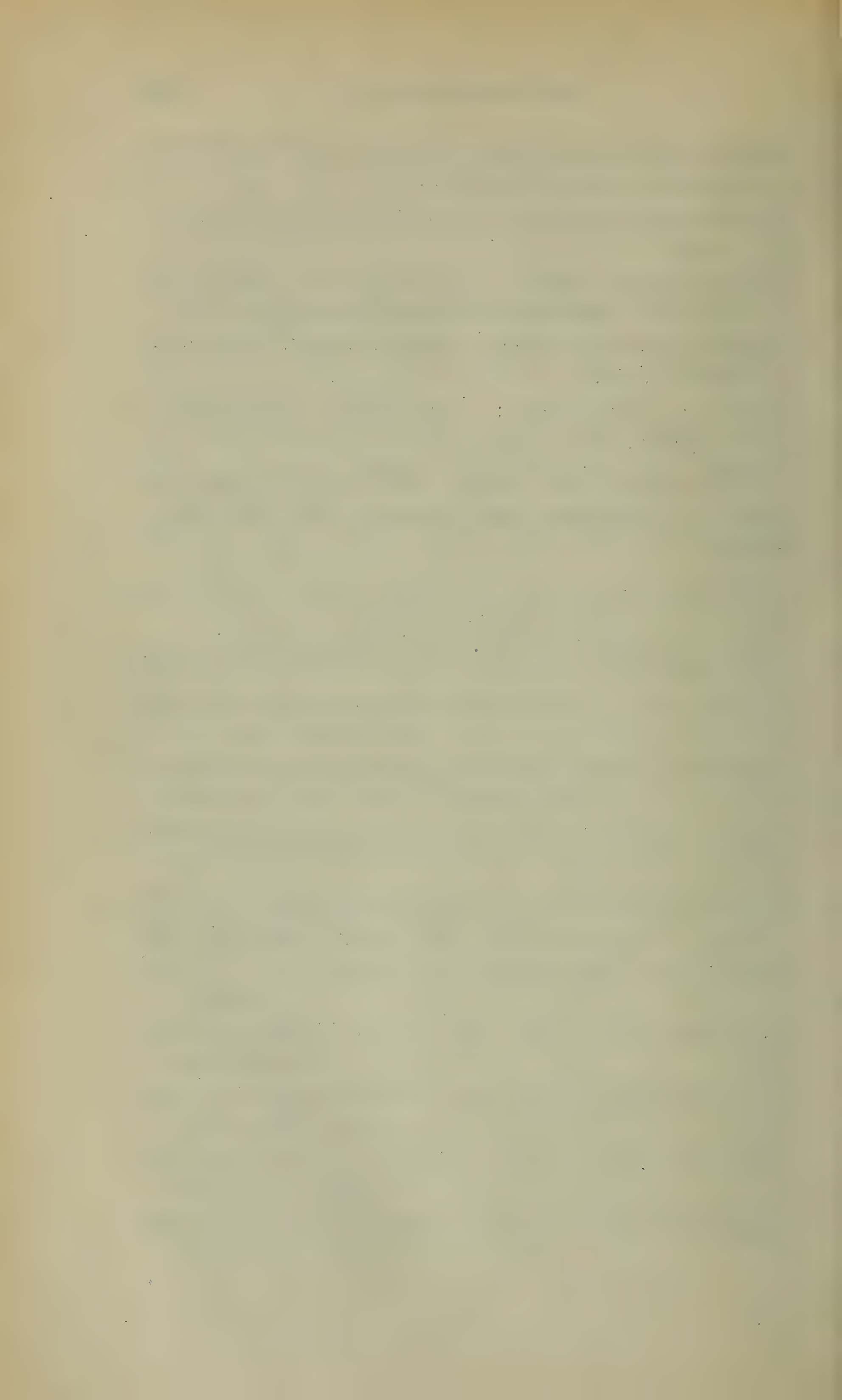
1893 *Pisa gibsi* (partim!), Ortmann: Zool. Jahrb. Syst., vol. 7, p. 54.

1900 *Pisa armata* (partim!), A. Milne-Edwards und Bouvier: Exp. Sci. Travailleur et Talisman; Brachyura, p. 129.

1900 *Pisa armata*, Graeffe: Arbeit. Zool. Inst. Wien, vol. 13, Heft 1, p. 73.

1912 *Pisa armata*, Pesta: Arch. Naturg., vol. 78, Abt. *A*, 1. Heft, p. 115.

Anmerkung: Die Arbeit von Bonnier, »Catal. des Crust. de Concarneau« (1887) stand mir leider nicht zur Verfügung.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. IX. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



Über Richtungsbewegungen, hervorgerufen durch Verletzungen und Assimilationshemmung

von

Anton Heidmann.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 30. Oktober 1913.)

Einleitung.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß bei verschiedenen höheren Pflanzen (gewöhnlich werden die Koniferen als Beispiele angeführt), ein Verlust oder eine irgendwie starke Schädigung des normal, orthotrop wachsenden Hauptsprosses das Abweichen einer oder mehrerer Seitenachsen von der ihnen eigentümlichen plagiotropen Wachstumsrichtung bedingt. In der Regel kommt diese Erscheinung in der Weise zum Ausdrucke, daß die eine oder andere Achse sich geotropisch aufrichtet und hierdurch der verloren gegangene Hauptsproß ersetzt wird.[1] Ganz ähnliche Verhältnisse bestehen auch zwischen Haupt- und Nebenwurzeln, indem nach einer Verletzung der Hauptwurzel gewöhnlich die zunächst befindliche Nebenwurzel ihre seitliche Wachstumsrichtung ändert und senkrecht nach abwärts wächst.

Daß sogar Beziehungen zwischen ober- und unterirdischen vegetativen Organen bezüglich der Richtung, in der sie wachsen,

---

[1] J. Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, II. Aufl. Leipzig; bei Engelmann, 1887, p. 509ff., und K. v. Goebel, Einleitung in die experimentelle Morphologie; Verlag Teubner, Leipzig und Berlin 1908, p. 71 ff.

bestehen, hat schon Knight[1] gezeigt; derselbe führt an, daß, wenn man einer Kartoffelpflanze, ehe die Knollenbildung begonnen hat, die oberirdischen Sprosse abschneidet, die unterirdischen zu über den Boden tretenden Laubsprossen auswachsen.

Übrigens hat sich herausgestellt, daß die Wachstumsrichtung von Seitenorganen auch in Abhängigkeit steht zu der Stelle, von welcher sie ausladen, wie es Dostal[2] bei *Circaea*-Stecklingen beobachtet hat. Ähnlich ist auch das Verhalten von *Araucaria*-Stecklingen (Vöchting).[3]

In einem gewissen Zusammenhange mit den vorerwähnten Beispielen steht auch der Fall, von welchem Schütze[4] spricht; derselbe fand, daß bei einseitiger Verletzung der Wurzelspitze bei sehr jugendlichen Keimlingen das Hypokotyl oder der Kotyledo zu einer entsprechenden »traumatropischen« Krümmung veranlaßt wird.

Durch welche Momente dieses auffällige Verhalten der verschiedenen Organe bedingt wird, ist in seinen Einzelheiten zurzeit nichts weniger als bekannt. Es wird ja durch den Verlust der einzelnen Teile von verschiedener morphologischer Wertigkeit das Gleichgewicht der Ernährungsverhältnisse in den einzelnen Partien der Pflanze gestört und sicherlich werden auch die zwischen diesen bestehenden Korrelationen geändert. Es könnte aber auch die Verwundung, der Wundreiz selbst, in einem gewissen Maße für die Änderung der Wachstumsrichtung verantwortlich gemacht werden.

Daß Richtungsbewegungen durch Verwundungen sich auslösen lassen, zeigt ja schon die sogenannte Darwin'sche Wurzelkrümmung. Bei dieser wird durch einseitige Verletzung, respektive Reizung der Wurzelspitze ein Tropismus induziert,

---

[1] Knight, vgl. K. v. Goebel, Organographie der Pflanzen, II. Aufl.; G. Fischer, Jena 1913, p. 714.

[2] R. Dostal, Zur experimentellen Morphogenesis bei *Circaea* etc.; Flora, III. Bd., Heft 1 (1911), p. 1.

[3] H. Vöchting, Über die Regeneration von *Araucaria excelsa*. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XL (1904), p. 144.

[4] R. Schütze, Über das geotropische Verhalten des Hypokotyls etc.; Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. (1910), Bd. 48, p. 403 ff.

der sich durch eine schwache Krümmung von der Reizstelle weg, äußert.[1] An oberirdischen Pflanzenteilen wurde hingegen bisher ein solcher einwandfrei nicht nachgewiesen, obzwar einige Autoren nach erfolgten Verwundungen an krümmungsfähigen Organen Tropismen fanden, welche eine gewisse Analogie mit der Darwin'schen Wurzelkrümmung zeigen. So fand Fitting[2] gelegentlich seiner unten zitierten Studie, daß weder die phototropische Reizleitung von der Spitze zur Basis noch auch die Intensität und Geschwindigkeit der phototropischen Reiztransmission geschwächt wurde, wenn er beliebig orientierte, quere Einschnitte durch die Hälfte bis Dreiviertel des Koleoptilenumfanges machte, oder wenn er überhaupt jede geradlinige Verbindung zwischen der Perzeptions- und der basalen Reaktionszone durch doppelseitige quere Einschnitte je bis über die Mitte des Kotyledo unterbrach. Dabei zeigte es sich nun, daß zunächst eine geringe Wegkrümmung von der Wundstelle eintrat, welcher dann eine ausgesprochenere nach der Wunde hin folgte. Er sagt: »Der Gedanke liegt nahe, daß die erste Krümmung etwa der traumatropischen Reaktion der Wurzel zu vergleichen sein könnte.«

Auch Sperlich,[3] der die Gipfeleinkrümmung junger Keimpflanzen verschiedener Dikotyledonen und ihre Beeinflussung durch äußere Faktoren, wie Schwerkraft, Licht, Verwundung u. a. untersuchte, bemerkte, daß Verwundungen an *Helianthus*-Keimlingen krümmungsverstärkend wirkten und sagt unter anderen: »Ein krümmungsrichtender Einfluß durch traumatische Eingriffe ist demnach möglich. Es kann ein tropistischer Wundreiz von den Kotyledonen in die obere Krümmungszone des Hypokotyls geleitet werden.«

---

[1] Die diesbezügliche Litteratur findet man in der kürzlich erschienenen Arbeit O. Günther's: »Über den Traumatropismus der Wurzel«. Inauguraldiss. der Berliner Universität (11. Jänner 1913). — Vgl. auch J. Wiesner, Untersuchungen über die Wachstumsbewegungen der Wurzeln; diese Sitzungsber., Bd. 89 (1887).

[2] H. Fitting, Die Leitung tropistischer Reize in parallelotropen Pflanzenteilen. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XLIV (1907), p. 177.

[3] A. Sperlich, Über Krümmungsursachen bei Keimstengeln und beim Monokotylenkeimblatte etc. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. L (1912), p. 502.

Es dürfte schwer sein, diese an und für sich schon komplizierten Verhältnisse an älteren, normal bewurzelten Pflanzen zu studieren, wo ja so mannigfache Teile, wie wir gesehen haben, in korrelativer Abhängigkeit zueinander stehen. Wir wissen ja z. B. nicht einmal, ob durch die Wegnahme des einen oder anderen Assimilationsorganes von einem beblätterten, wachstumsfähigen Sprosse die natürliche Wachstumsrichtung desselben beeinflußt wird oder nicht.

Ich hielt es deshalb zunächst am zweckmäßigsten, diese Verhältnisse an orthotrop wachsenden Keimpflanzen von Dikotyledonen zu untersuchen[1] und nachzusehen, ob durch Eingriffe, die an dem einen oder anderen Kotyledo vorgenommen werden, eine Änderung der einmal eingeschlagenen Wachstumsrichtung, und zwar zunächst der Hypokotyle[2] erzielt wird.

Die Dikotyledonenkeimlinge erschienen mir für diese Zwecke deswegen am geeignetesten, weil ein normal entwickelter Keimling, der die Testa abgeworfen, respektive seine Keimblätter entfaltet und seiner Nutationsbewegungen, mittels derer er sich aus der Erde herausarbeitet, abgeschlossen hat, sich in einem gewissen Gleichgewichtszustande in bezug auf sein Wachstum befindet. Falls seine Keimblätter gleich groß sind, enthalten sie annähernd die gleiche Menge von Reservestoffen und, wenn sie auch zugleich Assimilationsorgane sind, werden sie der Pflanze gleich viel Assimilate zur Verfügung stellen und erhalten auch dieselbe Quantität von Nährstoffen durch die Wurzeltätigkeit.

In den nachfolgenden Zeilen soll nun auseinandergesetzt werden, auf welche Art und Weise Keimlinge von Dikotyledonen auf künstlich herbeigeführte, einseitige Ernährungsstörungen reagieren. Solche löste ich durch folgende Eingriffe aus.

---

[1] An dieser Stelle erlaube ich mir, Herrn Prof. Dr. H. Molisch für seine Anregungen und zahlreichen Ratschläge bei der Durchführung dieser Arbeit meinen besten Dank auszusprechen, ebenso auch Herrn a. o. Univ. Prof. Dr. W. Figdor, der es mir zudem möglich gemacht hat, die Versuche in der »Biologischen Versuchsanstalt in Wien« auszuführen.

[2] Bezüglich der Keimlinge, welche ein Epikotyl entwickeln, und bezüglich älterer Pflanzen betrachte ich meine Versuche als noch nicht abgeschlossen und werde darüber an anderer Stelle berichten.

Es wurde das eine der Keimblätter oder ein Teil desselben abgetrennt, so zwar, daß immer nur eine Symmetriehälfte der Pflanze im Wachstume gestört erschien. Durch diese Operation ergab sich eine Krümmung des Hypokotyls nach der verletzten Seite hin.[1] Natürlich traf ich Vorsorge, daß diese Krümmung nicht etwa mit einer heliotropischen verwechselt werden konnte. Da dem Eintritte einer Krümmung der Geotropismus entgegenwirkte, war anzunehmen, daß dieselbe viel stärker auftreten müßte, wenn der Einfluß der Schwerkraft von allen Seiten annähernd gleich groß gemacht worden war. Die Versuchsergebnisse bestätigten diese Annahme.[2]

Einige Pflanzen kamen nach der obenerwähnten Operation in einen Dunkelraum, um die assimilierende Tätigkeit des übriggebliebenen Kotyledo zu sistieren. Auch dadurch wurde das Endergebnis nicht beeinflußt.

Um dem etwaigen Einwande entgegenzutreten, die Krümmung wäre dem durch die Verwundung eingetretenen Sählteverluste zuzuschreiben, stellte ich einige operierte Pflanzen in einen nahezu dunstgesättigten Raum, oder die Schnittwunde wurde mit Vaseline verklebt. Der Reaktionsverlauf änderte sich auch hierbei nicht.

Es wäre nun anzunehmen gewesen, daß die Pflanzen ein gleiches Verhalten zeigen würden, wenn man zwar das Blatt stehen gelassen, aber entweder die Haupt- und Nebennervatur durchschnitten oder die Blattlamina am Blattgrunde soweit durchtrennt hätte, als daß das Blatt gerade noch am Abknicken verhindert wurde. Es zeigte sich aber merkwürdigerweise eine viel intensivere Krümmung, die betreffs der Richtung gerade konträr derjenigen war, die für gewöhnlich nach Abtrennung des einen Kotyledo erfolgte.[3] Dasselbe Resultat erreichte ich auch dadurch, daß ich den einen Kotyledo mittels eines lichtundurchlässigen, schwarzen Papiersäckchens verdunkelte, in welchem Falle also der Pflanze keine Verwundung beigebracht worden war, sondern nur die Assimilation des nun verdunkelten

---

[1] Siehe Taf. I, Abbildung 2.

[2] Siehe Taf. I, Abbildung 1.

[3] Siehe Taf. II, Abbildung 1, 2 und 3.

Keimblattes verhindert wurde.[1] Gleich hier soll ein für allemal gesagt werden, daß die eingetretenen Krümmungen nach einer gewissen Zeit, die bei den einzelnen Arten verschieden war, ausgeglichen wurden.

Folgende Pflanzen dienten zu den Versuchen:

Ricinus Gibsonii L.	(*Euphorbiaceae*).
Mirabilis Jalapa L.	(*Nyctinagaceae*).
Lepidium sativum L.	(*Cruciferae*).
Sinapis alba L.	»
Raphanus sativus L.	»
Impatiens Balsamina L.	(*Balsaminaceae*).
Galium aparine L.	(*Rubiaceae*).
Cucumis sativus L.	(*Cucurbitaceae*).
Cucurbita Pepo L.	»
Helianthus annuus L.	(*Compositae*).
Calendula officinalis L.	»

Eine Reihe von Experimenten wurde auch mit Keimpflanzen von *Amaranthus* sp., *Pelargonium* sp. und *Solanum* sp. gemacht, welche aber negative Resultate ergaben, die einen wegen ihrer Kleinheit, die anderen wegen ihres viel zu langsamen Wachstums.

Versuchsanordnung.

Die Versuche wurden angestellt in einem gleichmäßig geheizten Warmhause in chemisch einwandfreier Luft, da, wie Molisch[2] und Richter[3] nachgewiesen haben, Keimpflanzen in verunreinigter Luft in bezug auf Tropismen oft ein ganz anderes Verhalten zeigen als in reiner.

Als Versuchspflanzen verwendete ich die oben erwähnten Dikotyledonenkeimlinge. Wie zu sehen ist, wurden solche genommen, welche leicht keimen und ein schnelles Wachstum zeigen. Die Samen kamen ins Wasser zum Anquellen

---

[1] Siehe Taf. II, Abbildung 4, 5, 6, 7 und 8.

[2] H. Molisch, Über Heliotropismus im Bakterienlichte; diese Sitzungsber., Bd. 111 (1902), Abt. I, p. 141. — Derselbe, Über Heliotropismus, indirekt hervorgerufen durch Radium; Berichte der Deutschen bot. Ges. (1905), XXIII, p. 1 bis 8.

[3] O. Richter, Über den Einfluß verunreinigter Luft auf Heliotropismus und Geotropismus; diese Sitzungsber., Bd. 115 (1906).

und hierauf in mit Erde gefüllte Blumentöpfe. Die Versuche wurden dann eingeleitet, wenn die Keimlinge die Samenschale abgeworfen und sich die Kotyledonen entfaltet hatten. Vielfach wurde die Testa auch vorsichtig entfernt, wenn dieses leicht ging und eine Verletzung der Keimblätter ausgeschlossen war. Speziell bei *Helianthus* und *Cucurbita* erwies es sich als zweckmäßig, weil bei diesen Pflanzen die Samenschale oft schwer abgestoßen wird und die Kotyledonen sich bei künstlich entfernter Testa viel schneller und gleichmäßiger ausbreiten als sonst, auch überhaupt die ganze Pflanze viel gerader wächst und sich die Gipfeleinkrümmung (Nutation) früher ausgleicht.[1] In Verwendung kamen nur ausgesucht gerade Exemplare.

Zu Beginn der Versuche wurden die Keimlinge gemessen, bei den stärkeren Pflanzen die Höhe des Hypokotyls sowie die Länge und Breite der Kotyledonen, bei den kleineren nur die Höhe des Hypokotyls. Die Krümmung wurde festgestellt mittels einer durchsichtigen, steifen Zelluloidplatte von Kartonstärke, auf der mittels Zirkels in Abständen von je 5 *mm* Kreisbögen von einem gemeinsamen Mittelpunkte aus aufgetragen waren. Wenn man nun den Streifen zwischen das Auge und die zu messende Pflanze brachte, konnte man leicht die Krümmung des Keimlings mit einem der aufgetragenen Kreisbögen in Deckung bringen und damit auch den Krümmungsradius des Pflanzenteiles bestimmen.

Bei allen Versuchen war es von unbedingter Wichtigkeit, die Pflanzen vor einseitiger Belichtung zu schützen, um einwandfreie, nicht etwa durch heliotropische Reize beeinflußte Resultate zu erhalten. Um dieses zu erreichen, kamen die Pflanzen auf einen mittels Uhrwerkes getriebenen Klinostaten, welcher stündlich annähernd eine Umdrehung machte, und wurden in dauernder Rotation um ihre vertikale Achse gehalten. In ähnlicher Weise konnte auch der Geotropismus ausgeschaltet, und zwar durch Rotation um eine horizontale Achse. Die Pflanzen befanden sich im letzteren Falle im dunstgesättigten Raume.

---

[1] Mit Keimpflanzen, welche dieses Stadium noch nicht erreicht hatten, beschäftigt sich die Arbeit von A. Sperlich, l. c., p. 3.

Viele Kontrollversuche machte ich im Dunkelraume und in nahezu dunstgesättigter Athmosphäre.

Folgende Eingriffe wurden zur Auslösung der Tropismen angewendet:

1. Amputation des einen der Kotyledonen. Das zu entfernende Keimblatt wurde vorsichtig mit einer Pinzette erfaßt und mittels eines scharfen Skalpells in einer Entfernnng von 2 bis 3 *mm* vom Stiele abgetragen. Bei Pflanzen, welche keinen Kotyledonarstiel hatten, wurde ein schmales, 2 bis 3 *mm* breites Stück der Lamina übrig gelassen.

2. In ähnlicher Weise entfernte ich nur einen Teil des Keimblattes.

3. Es wurde bei Keimpflanzen, welche eine deutliche Mittelnervatur zeigten, durch einen Schnitt nahe am Blattgrunde die Nervatur des einen der Kotyledonen durchtrennt. Um ein Zusammenwachsen[1] zu verhindern, wurde parallel zu dem ersten Schnitt in einer Entfernung von 2 bis 3 *mm* ein zweiter gemacht und durch seitliche Einschnitte das zwischen ihnen befindliche Blattstück entfernt.

4. Es wurden nahe am Blattgrunde des einen der Kotyledonen viereckige Stückchen der Blattlamina an den Stellen, wo die Hauptnerven durchgingen, herausgeschnitten. Diese Stückchen waren 3 bis 4 *mm* lang und 1 bis 2 *mm* breit und hatten ihre längere Seite senkrecht auf die Achse des Blattes (siehe Taf. II, Abbildung 2).

5. Es wurde ein Keimblatt mittels eines lichtundurchlässigen, schwarzen Papiersäckchens derartig zugedeckt, daß das ganze Blatt vom Lichte vollständig abgeschlossen war. Das Gewicht des Papieres, das vollständig geruchlos war, betrug zirka 0·5 *g* pro Quadratdezimeter. Es wurde dieser Versuch auch in der Art angestellt, daß auf Ober- und Unterseite des einen Kotyledo eine Mischung von Kienruß und Vaseline aufgetragen wurde. Nachdem aber durch einen derartigen Eingriff auch jedwede Transpiration unterbunden erschien, sah ich von dieser Versuchsanordnung ab.

---

[1] S. Simon, Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung von Gefäßverbindungen; Berichte der Deutschen bot. Ges., Festschrift, Bd. XXVI (1908), p. 364.

Spezieller Teil.

I. Versuche mit Keimlingen, denen der eine ganze Kotyledo oder ein Teil desselben amputiert wurde.

A. Pflanzen, rotierend um die vertikale Achse des Klinostaten.

1. Ricinus Gibsonii L.

Die Samen von *Ricinus* haben die Eigentümlichkeit, daß die Hauptmasse der Reservestoffe im Endosperm enthalten ist und sich die Keimblätter verhältnismäßig spät entfalten. Die Kotyledonen wirken in diesem Falle zuerst bloß als Saugorgane, welche das Endosperm entleeren. Wenn sie sich entfaltet haben, sind sie mit Reservestoffen, die sie aufgesaugt haben, gefüllt und bilden sekundäre Reservestoffbehälter. Ist dieses eingetreten, so unterscheiden sie sich nicht mehr von den Keimblättern des Typus *Helianthus* (Haberlandt).[1] Die Versuche wurden erst in diesem Entwicklungszustande angestellt.

Ricinus Gibsonii L.

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
26. XI.	12·0	4·4	3·8		
27. »	13·0	4·5	4·2	15·5	Krümmung im obersten Drittel.
26. XI.	10·0	3·5	3·2		
27. »	10·5	3·6	3·3	12	Krümmung in der oberen Hälfte.

[1] G. Haberlandt, Schutzeinrichtungen in der Entwicklung der Keimpflanzen.

* In den Tabellen ist enthalten: In Rubrik 1 das Datum der Operation, die darunter befindlichen Zahlen bedeuten die Tage, an welchen bei den Pflanzen die Krümmungen gemessen wurden.

In Rubrik 2 die Länge des Hypokotyles von seinem Austritt aus der Erde bis zu der Basis der Kotyledonen.

In Rubrik 3 bedeutet die erste Zahl die Länge, die rechts danebenstehende die Breite der Kotyledonen.

In Rubrik 4 ist die Größe des Krümmungsradius angegeben.

Sämtliche Maße sind in Zentimetern angeführt.

1	2	3		4	Anmerkung
26. XI.	8·0	3·1	2·3		
27. »	9·5	3·3	2·5	7	Ganze Pflanze gekrümmt.
26. XI.	11·5	4·5	3·8		
27. »	12·0	4·8	4·0	10·5	Krümmung in den oberen zwei Dritteln.
25. XI.	5·9	3·9	2·8		
26. »	6·5	4·2	3·0	5·5	Krümmung in den oberen zwei Dritteln.
27. »	7·0	4·3	3·2	5·5	
8. I.	16·2	5·6	3·5		
11. »	16·5	6·2	3·8	9	Krümmung im obersten Drittel.
8. I.	16·5	5·7	4·2		
11. »	16·6	5·7	4·3	0	Wegen zu geringen Wachstumes keine Krümmung.
18. I.	7·9	4·0	3·2		
20. »	8·2	4·5	3·6	6·5	Krümmung in den obersten zwei Dritteln.

2. Mirabilis Jalapa L.

Bei *Mirabilis Jalapa* sind die Kotyledonen nicht ganz gleich groß, und zwar hauptsächlich die Kotyledonarstiele ungleich lang; dieses hängt mit der Lage der Kotyledonen innerhalb des Samens zusammen, indem in demselben das eine Keimblatt in das andere eingeschachtelt ist (Anisokotylie).[1]

Bei den nachfolgenden Operationen hat sich kein Unterschied ergeben, ob man das größere oder kleinere Keimblatt wegoperierte.

[1] W. Figdor, Die Erscheinung der Anisophyllie. (Verlag Franz Deuticke, Leipzig und Wien 1909), p. 38.

Mirabilis Jalapa L.

1*	2*	3*		Anmerkung
18. XI.	1·6	2·2	1·8	In allen Fällen, bis auf den letzten, wo kein Wachstum sich zeigte, trat eine schwache Krümmung des Hypokotyls ein und der vor der Operation einen Winkel zum Hypokotyl bildende Stiel der Kotyledonen stand gerade aufrecht.
19. »	1·8	—	2·5	
18. XI.	2·2	2·6	2·1	
19. »	2·5	3·3	—	
18. XI.	2·0	3·1	2·8	
19. »	2·0	—	3·7	
18. XI.	2·5	3·5	3·1	
19. »	2·5	3·5	—	

3. Lepidium sativum L.

4. Sinapis alba L.

5. Rhaphanus sativus L.

Das bei *Mirabilis Jalapa* betreffs der morphologischen Verhältnisse der Kotyledonen Gesagte gilt auch für diese Pflanzen.

In den folgenden Tabellen ist enthalten:

In Rubrik 1 die Anzahl der operierten Exemplare.

In Rubrik 2 das Datum der Operation, die darunter befindliche Zahl bedeutet den Tag, an welchem die Krümmung gemessen wurde.

In Rubrik 3 die Länge des Hypokotyls.

In Rubrik 4 die Größe des Krümmungsradius.

Lepidium sativum L.

1	2	3	4	Anmerkung
5	7. XI.	4·0		Krümmung im obersten Viertel, welche sich hauptsächlich bemerkbar macht durch die Steilstellung des übriggebliebenen Kotyledo.
	8. »	5·0	3—4	

* Siehe Anmerkung p. 1235 mit dem Unterschiede, daß in Rubrik 3 die erste Zahl die Länge des größeren, die rechts danebenstehende die Länge des kleinen Kotyledonen bedeutet.

1	2	3	4	Anmerkung
5	22. I.	2·5—3·5		Krümmung im obersten Viertel, welche sich hauptsächlich bemerkbar macht durch die Steilstellung des übriggebliebenen Kotyledo.
	23. »	3·0—4·0	3—5	
7	22. I.	2·0—3·0		Ins Dunkle gestellt.
	23. »	3·0—3·5	1·5—5	Die Pflanzen, welche bei der Operation am kürzesten waren, zeigten die stärkeren Krümmungen.
12	19. II.	2·0—2·5		Wie die vorhergehenden Pflanzen.
	20. »	2·5—3·0	1·5—5	
12	14. III.	1·5—1·7		Die Kultur in feuchten Raum gestellt.
	15. »	2·5—3·0	1·2—5	Ganze Pflanze gekrümmt.

Sinapis alba L.

1	2	3	4	Anmerkung
3	14. I.	3·5—5·0		
	16. »	4·0—6·0	7—9	Die ganze Pflanze gekrümmt.
5	18. I.	1·5—2·0		
	20. »	2·5—3·0	2—3	Die ganze Pflanze gekrümmt.
6	15. III.	1·5—2·0		In feuchten Raum gestellt.
	16. »	2·0—2·5	9—10	

Raphanns sativus L.

1	2	3	4	Anmerkung
8	20. I.	3·0—4·0		
	22. »	4·0—5·0	5—7	Krümmung in den obersten zwei Dritteln.
6	19. II.	2·5—3·0		Im feuchten Raume gehalten.
	20. »	3·0—3·5	1·4—2	Die ganzen Pflanzen gekrümmt.

6. Impatiens Balsamina L.

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
11. XI.	4·5	0·8	0·7		
12. »	4·7	0·9	0·7	2	Krümmung in der obersten Hälfte.
11. XI.	2·8	0·7	0·65		
12. »	3·0	0·7	0·65	1·5	Krümmung in der obersten Hälfte.
18. »	4·5	0·12	1·0	3	Krümmung hat sich nach unten weiter fortgesetzt.

7. Galium aparine L.

Die Rubriken in der folgenden Tabelle bedeuten dasselbe wie die, welche bei *Lepidium* etc. angeführt worden sind.

1	2	3	4	Anmerkung
5	24. X.	2·5		
	25. »	3·0	6	Krümmung des Hypokotyls und Steilstellung der übriggebliebenen Kotyledonen.

8. Cucurbita Pepo L.

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
31. III.	4·7	3·5	2·3		
1. IV.	5·3	4·0	2·5	12·5	Ganze Pflanze gekrümmt.
31. III.	4·2	2·3	1·8		
1. IV.	4·8	2·4	2·0	19	» » »
31. III.	5·0	4·6	2·7		
1. IV.	5·5	5·0	2·9	17	» » »
31. III.	5·7	4·5	3·8		
1. IV.	6·3	4·7	3·0	14	» » »
31. III.	4·7	4·3	3·0		
1. IV.	4·7	4·7	3·1	0	Keine Krümmung, wegen zu geringen Längenwachstums.

* Siehe Anmerkung p. 1235.

9. Cucumis sativus L.

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
19. II.	3·5	2·1	1·2		
20. »	4·1	2·6	1·5	2	Ganze Pflanze gekrümmt.
19. II.	2·1	1·1			
20. »	4·3	2·7	1·5	3·5	» » »
19. II.	3·1	2·1	1·1		
20. »	4·1	2·6	1·4	2	» » »
5. III.	3·5	2·0	1·2		
6. »	4·3	2·7	1·6	7·5	» » »
5. III.	2·5	1·8	1·0		
6. »	4·6	2·7	1·4	8·5	» » »
5. III.	3·0	1·7	1·0		Halber Kotyledo weggeschnitten.
6. »	4·5	2·5	1·3	3·5	Ganze Pflanze gekrümmt.
5. III.	2·5	1·6	0·9		Halber Kotyledo weggeschnitten.
6. »	4·1	2·5	1·5	3·5	Ganze Pflanze gekrümmt.
24. IV., 10^h	3·4	2·8	1·2		Ins Dunkle gestellt.
24. » 5^h	8·9	3·0	1·8	6	Ganze Pflanze gekrümmt.
24. IV., 10^h	3·4	3·3	1·9		
24. » 5^h	4·2	3·5	2·4	4	» » »
24. IV., 10^h	3·7	2·8	1·8		
24. » 5^h	4·2	3·0	1·9	4	» » »

* Siehe Anmerkung p. 1235.

10. Helianthus annuus L.[1]

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
11. XI.	6·5	2·2	1·4		Bis am 18. XI. war die Krümmung zurückgegangen, betrug aber noch 19 *cm*.
12. »	7·5	2·2	1·6	12	
11. XI.	4·6	2·2	1·5		
12. »	6·0	2·3	1·6	15	Am 18. XI. keine Krümmung mehr vorhanden.
11. XI.	2·5	2·0	1·0		
12. »	3·5	2·0	1·1	16	»
11. XI.	4·4	1·6	1·0		
12. »	6·0	1·6	1·1	16	»
11. XI.	3·5	2·0	1·1		
12. »	4·7	2·1	1·3	14	»
11. XI.	3·5	1·9	1·2		
12. »	5·0	1·9	1·3		»
2. XII.	3·6	1·3	0·8		
3. »	5·8	1·6	1·3	6·5	Der ganzen Länge nach gekrümmt. Am 5. XII. nur die Plumula allein zur Wunde gekrümmt.
5. »	7·8	2·2	1·5		
2. XII.	4·4	1·5	1·0		
3. »	7·5	2·0	1·3	5·5	Krümmung in der oberen Hälfte. Am 5. XII. nur die Plumula allein zur Wunde gekrümmt.
5. »	9·2	2·2	1·4		
2. XII.	2·5	1·3	0·7		
3. »	4·8	1·7	0·9	2·5	Krümmung im obersten Drittel.
5. »	8·0	2·2	1·2	2·5	» » » »
2. XII.	3·1	1·4	0·7		
3. »	4·2	1·6	1·0	3·5	Krümmung im obersten Viertel.
5. »	7·2	2·1	1·3	2	Krümmung im obersten Drittel.

[1] Betreffs der Nutationen, welche Helianthuskeimlinge aufweisen, vergl. O. Richter, »Pflanzenwachstum und Laboratoriumsluft«. Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. XXI (1905), p. 180 ff.

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
2. XII.	2·7	1·4	0·8		
3. »	4·9	1·6	1·0	3·5	
5. »	8·0	2·2	1·2	2·5	Krümmung im obersten Viertel.
2. XII.	2·4	1·5	0·9		
3. »	4·0	2·0	1·2	3·5	
5. »	6·0	2·5	1·6	3·5	Krümmung im obersten Viertel.
2. XII.	8·2	2·0	1·1		Den halben Kotyledo abgeschnitten.
3. »	9·5	2·1	1·2	6·5	Krümmung im obersten Drittel.
5. »	12·0	2·3	1·3	9·5	Ganze Pflanze gekrümmt.
2. XII.	6·0	1·8	0·9		Krümmung in der obersten Hälfte.
3. »	8·6	1·9	1·0	6·5	
5. »	10·0	2·2	1·3	12	Krümmung in den obersten zwei Dritteln.
14. I.	4·9	1·2	0·9		
16. »	10·5	2·2	1·2	8	Krümmung in der obersten Hälfte.
18. »	13·0	2·3	1·4	8	
22. I.	4·0	1·6	1·0		
23. »	6·0	2·1	1·3	15	Krümmung in der obersten Hälfte.
22. I.	5·4	1·6	0·9		
23. »	7·0	1·7	1·0	10·5	Krümmung in den obersten zwei Dritteln.
22. I.	2·8	1·7	1·0		
23. »	4·6	1·8	1·4	8	Ganze Pflanze gekrümmt.
22. I.	5·5	1·6	1·0		Die Wunde wurde mit Vaseline verklebt.
23. »	7·5	2·0	1·2	3·5	Krümmung im obersten Drittel.

* Siehe Anmerkung p. 1235.

11. Calendula officinalis L.

Das über *Mirabilis Jalapa* Gesagte gilt auch für diese Pflanze.

Die Zahlen in den Rubriken 1 bis 4 bedeuten dasselbe wie die auf p. 1237.

1	2	3	4	Anmerkung
10	19. II.	2·0—2·5		
	20. »	2·2—3·0	1—1·5	Meistens ganze Pflanze gekrümmt, oder die obersten zwei Dritteln.
10	3. III.	1·0—1·5		Die Kultur in feuchten Raum gestellt.
	5. »	2·0—2·5	1·5—2·5	Ganze Pflanze gekrümmt.
	6. »	2·6—3·0	1·5—2·5	» » »

B. Versuche, bei welchen die Pflanzen um die horizontal gestellte Achse des Klinostaten rotierten, um eine annähernd gleichmäßige Wirkung der Schwerkraft zu erzielen.

1. Helianthus annuus L.

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
20. II.	2·5	1·4	0·85		
21. »	4·0	1·8	1·2	4·5	Ganze Pflanze gekrümmt.
22. »	5·5	2·5	1·6	2·5	» » »
11. III.	0·9	1·1	0·7		
12. »	1·7	1·2	0·8	2·5	In den oberen zwei Dritteln gekrümmt.
14. »	4·0	2·2	1·5	2·5	Ganze Pflanze gekrümmt.
11. III.	0·9	1·1	0·7		
12. »	2·1	1·4	0·9	2·5	Ganze Pflanze gekrümmt.
14. »	6·0	2·3	1·4	2	» » »

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
11. III.	0·9	1·1	0·75		
12. »	1·8	1·6	0·9	2	Ganze Pflanze gekrümmt.
14. »	5·0	2·5	1·7	5·5	» » »
11. III.	0·9	1·1	0·7		
12. »	1·6	1·2	0·9	3·5	Ganze Pflanze gekrümmt.
14. »	4·5	2·2	1·3	5	» » »
20. II.	3·0	1·6	1·0		Wunde wurde mit Vaseline verklebt.
21. »	5·0	7·8	1·3	3	Ganze Pflanze gekrümmt.
22. »	7·0	2·1	1·4	4·5	
8. III.	1·2	1·2	0·9		
11. »	6·0	3·1	1·8	8	»
8. III.	1·2	1·1	0·9		
11. »	6·3	3·2	1·9	9	»

2. Cucurbita Pepo L.

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
1.IV., 11^h	2·0	3·8	2·4		
1. » 5^h	2·5	4·1	2·8	2	Ganze Pflanze gekrümmt.
3. »	4·3	8·0	4·7	5	
1.IV., 11^h	2·0	4·0	2·4		
1. » 5^h	2·2	4·5	2·8	3·5	Ganze Pflanze gekrümmt.
3. »	2·8	7·8	4·8	5	

* Siehe Anmerkung p. 1235.

3. Sinapis alba L.

Die Zahlen in den Rubriken 1 bis 4 bedeuten dasselbe wie die auf p. 1237.

1	2	3	4	Anmerkung
6	5. II. 6. »	2·0—2·5 3·0—4·0	1—2	Die ganzen Pflanzen gekrümmt.

Folgerungen aus den Versuchen I.

Dadurch, daß von einer Keimpflanze der eine Kotyledo oder ein Teil desselben entfernt wird, tritt eine einseitige Störung im Wachstume der Pflanze ein, da der einen Symmetriehälfte nur weniger Reservestoffe und eventuell auch Assimilationsprodukte, welche in den Kotyledonen gebildet worden waren, zukommen. Diese Wachstumshemmung bedingt eine Krümmung der Pflanze. Sie ist um so stärker, je schneller das Wachstum der Pflanze erfolgt und tritt an der Stelle des größten Wachstums am deutlichsten auf. Diese wurde auf Grund von Versuchen festgestellt, bei denen die Pflanzen mit Tuschmarken versehen waren. Es ergab sich, daß das Hypokotyl von *Helianthus* in der Mitte, von *Ricinus* in der oberen Hälfte und von *Cucumis* in seinem basalen Teile am schnellsten wächst.

Bei dieser Art von Krümmungsbewegung hat die Pflanze das Gegengewicht des ihr gebliebenen Kotyledo zu überwinden; deswegen ist anzunehmen, daß die Krümmung stärker eintreten müsse, wenn die Schwerkraft durch horizontale Rotation am Klinostaten von allen Seiten gleich einwirkt. Die Versuche ergaben die Richtigkeit dieser Annahme.

In jenen Fällen, wo die Wundfläche mit Vaseline verklebt worden war, oder die Pflanzen in einen nahezu dunstgesättigten Raum kamen, trat die Krümmung genau so ein wie sonst.

Bei *Ricinus* trat als eine weitere Folgeerscheinung der Amputation des einen der Kotyledonen eine Asymmetrie des dem

Kotyledo zunächst folgenden Blattpaares ein, wobei infolge der am Anfange dekussierten Blattstellung beide, oberhalb des amputierten Keimblattes befindliche Blatthälften im Wachstume zurückblieben[1] (siehe Taf. I, Abbildung 3).

II. Versuche, bei denen der Ablauf der Reservestoffe und der Assimilationsprodukte des Keimblattes zu den übrigen Teilen der Pflanze verhindert wurde, ohne das Blatt selbst zu entfernen.

Welche Art von Operation in den einzelnen Fällen vorgenommen wurde, ist aus den jeweiligen Anmerkungen zu ersehen.

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
		Ricinus			
29. V.	6·0	3·7	3·2		Bei jedem Hauptnerve wurde ein viereckiges Fensterchen herausgeschnitten.
30. »	6·2	4·0 **3·3**	3·4 **3·3**	5	Krümmung in der obersten Hälfte.
30. »	7·0	4·4 **3·8**	3·6 **3·4**	1·5	
29. V.	5·8	4·0	3·2		Operation wie oben.
30. »	6·3	4·3 **4·1**	3·4 **3·3**	3	Krümmung in der obersten Hälfte.
6. VI.	7·0	3·8	3·0		Operation wie oben.
7. »	—	—	—	7	Krümmung in der obersten Hälfte.
9. »	8·2	5·0 **4·0**	4·1 **3·3**	2·5	Krümmung im obersten Drittel.
6. VI.	8·5	3·6	3·0		Operation wie oben.
7. »				7	Krümmung in der obersten Hälfte.
9. »	10·4	4·5 **3·9**	3·8 **3·2**	2	Krümmung im obersten Drittel.
10. »	11·5	4·8 **4·2**	4·0 **3·5**	1·5	

[1] Vergl. K. Boshart, Beiträge zur Kenntnis der Blattasymmetrie und Exotrophie; Flora. Neue Folge, Bd. II (1911), p. 91.

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
		Ricinus			
21. IV.	6·0	5·5	4·4		Durch einen Schnitt die Gesamtnervatur durchtrennt.
22. »				9	Krümmung in der obersten Hälfte.
24. »	6·9	5·8 **5·7**	4·7 **4·6**	8	Ganze Pflanze gekrümmt.
		Cucumis			
23. V.	2·7	2·9	1·6		Bei jedem Hauptnerve wurde ein viereckigesFensterchen herausgeschnitten.
26. »	5·5	4·2 **3·3**	2·3 **2·0**	0	Krümmung in den untersten zwei Dritteln.
26. V.	3·1	2·4	1·7		Operation wie oben.
29. »	4·4	4·0 **3·4**	2·4 **2·2**	7	Krümmung in den untersten zwei Dritteln.
7. VI.	2·3	2·8	1·1		Operation wie oben.
9. »	3·2	3·1 **2·8**	1·8 **1·7**	9	Ganze Pflanze gekrümmt.
7. VI.	2·1	1·7	1·0		Durch einen Schnitt die Gesamtnervatur durchtrennt.
9. »	3·3	2·9 **2·5**	1·6 **1·3**	6	
10. »	5·0	5·3 **2·8**	2·0 **1·7**	2	Ganze Pflanze gekrümmt.

Folgerungen aus den Versuchen II.

Wenn man bei Keimlingen eben erwähnter Pflanzen die Nervatur nahe am Blattgrunde durchschneidet, respektive kleine, viereckige Fensterchen an der Stelle, wo die Hautnerven sich befinden, herausschneidet, oder überhaupt die ganze Mittelnervatur durch einen Schnitt nahe am Blattgrunde nicht leitungsfähig macht, so tritt nach 12 bis 24 Stunden eine Krümmung des Hypokotyls von dem verletzten Blatte weg, ein.

* Siehe Anmerkung p. 1235.

Die fetten Zahlen bedeuten die Maße der operierten Kotyledonen.

Diese Krümmung ist, wie man sieht, gerade entgegengesetzt derjenigen, welche eintritt, wenn man das ganze Keimblatt entfernt, und auch intensiver, speziell bei *Ricinus*. Abgesehen davon, daß eventuell der Wundreiz einen Tropismus ausgelöst hat, könnte man diese Krümmung folgendermaßen erklären: Die Kotyledonen beeinflussen jedenfalls den gesamten Stoffaustausch der Pflanze in einer gewissen Weise, wodurch die Nährstoffe aus der Wurzel in das Keimblatt hinaufgeleitet und dort zum Wachstum des Blattes selbst verwendet werden. Wird das Keimblatt amputiert, so hört dieser Reiz auf und die Nährstoffe wandern nicht mehr hinauf. Wird dagegen bloß die Nervatur durchschnitten, so besteht zwar dieser Reiz fort, die hinaufgeleiteten Nährstoffe können nicht weiter ins Blatt wandern und kommen dem darunter befindlichen Hypokotyle zugute. Infolge ungleichen Wachstums muß es sich dann krümmen.

Aus dem Versuche kann man auch den Schluß ziehen, daß die im Keimblatt enthaltenen Reservestoffe und Assimilationsprodukte nicht ohne weiteres zur Vergrößerung des Keimblattes verwendet werden, sondern daß hierzu auch noch Wasser mit den darin gelösten mineralischen Bestandteilen, welche aus der Wurzel hinaufgeleitet werden, notwendig ist. Es würde sonst nicht das Keimblatt, zu welchem der Nahrungszufluß von der Wurzel gestört ist, im Wachstume bedeutend zurückbleiben, wie man es ja aus den Maßen desselben in den Tabellen ersehen kann.

III. Versuche, bei welchen der eine der Kotyledonen an der Assimilation verhindert wurde durch Einhüllen mittels eines schwarzen Papiersäckchens.

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
		Ricinus			
14. IV., 11^h	4·5	3·6	3·1		
5^h	4·7	3·6	3·2	7	Krümmung in der obersten Hälfte.
19. IV., 11^h	5·5	5·1 **4·3**	4·2 **3·6**	3·5	

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
		Ricinus			
15.IV., 11^h	4·3	3·4	3·0		
5^h	4·4	3·5	3·1	6	Krümmung in der obersten Hälfte
16. » 11^h	5·0	3·8 **3·5**	3·4 **3·2**	2·5	
		Raphanus (5 Exemplare)			
22.IV., 11^h	0·6—0·7				Der ursprünglich annähernd aufrechtstehende, zugedeckte Kotyledo hat sich über den anderen gebogen und es war auch eine Krümmung in dem obersten Teile des Hypokotyls vorhanden.
4^h					
		Cucumis			
3.IV., 11^h	1·6	1·2	7		
5^h	1·8	1·5	8	3·5	Krümmungen im unteren Teile der Pflanze.
4.IV., 11^h	1·6	2·1	1·3		
5^h	—	—	—	4	Wie die vorhergehende.
5. » 11^h	2·0	2·4 **2·1**	1·6 **1·3**	0	Keine Krümmung mehr; die Pflanze steht zum Horizont geneigt in einem Winkel von 40°.
4.IV., 11^h	1·6	2·0	1·0		
5^h	—	—	—	2·5	Wie die vorhergehende.
5. » 11^h	2·1	2·1 **2·0**	1·2 **1·1**	0	Die ganze Pflanze steht geneigt.
4.IV., 11^h	3·1	3·4	2·5		
5^h	—	—	—	8·5	Wie die vorhergehende.
22.IV., 11^h	2·0	2·0	1·1		
5^h	—	—	—	1	Krümmung in den unteren zwei Dritteln.

1*	2*	3*		4*	Anmerkung
Cucumis					
24. IV., 5^{h}	3·5	2·7 **2·3**	1·6 **1·3**	2·5	Krümmung in der unteren Hälfte.
22. » 11^{h}	2·4	2·0	1·2		
5^{h}	—	—	—	4·5	Krümmung in den unteren drei Vierteln.
24. » 5^{h}	3·2	3·0 **2·3**	1·7 **1·3**	5·5	
24. IV., 5^{h}	2·4	2·8	1·6		Der Versuch wurde im Dunkeln angestellt. Der zugedeckte Kotyledo war zum Horizonte geneigt in einem Winkel von 24°. Über Nacht im Dunkeln hat sich dieser Winkel auf 10° verringert.
25. » 10^{h}					Ans Licht gestellt. Der Winkel betrug 10°.
5^{h}				4	Der Winkel betrug 35°.
4. IV., 11^{h}	2·7	2·5	1·3		Im dunstgesättigten Raume.
5^{h}					
5. » 11^{h}	3·0	3·0 **2·6**	1·5 **1·4**	4·5	Krümmung im unteren Drittel.
4. IV., 11^{h}	3·5	3·6	3·0		Im dunstgesättigten Raume.
5^{h}	—	—	—	9·5	} Krümmung im unteren Drittel.
5. » 11^{h}	5·2	4·5 **4·0**	5·5 **5·0**	11	
Helianthus					
3. IV., 11^{h}	3·3	2·1	1·3		
5^{h}	4·0	2·3	1·4	5	Krümmung in den obersten zwei Dritteln.
3. IV., 11^{h}	2·5	1·8	1·1		
5^{h}	2·5	1·9	1·1	12	Wegen geringen Wachstums schwache Krümmung.

1*	2*	3*				4*	Anmerkung
Helianthus							
4. IV., 11^h	1·5	1·5		0·9			Im dunstgesättigten Raume.
5^h	2·8	2·0	**1·5**	1·2	**1·0**	7	
4. » 11^h	1·9	1·1		0·7			Krümmung in der obersten Hälfte. Krümmung hat sich über Nacht ausgeglichen.
5^h						2·5	
5. » 11^h	2·9	1·5	**1·3**	0·0	**0·7**		
24. IV., 11^h	3·5	1·5		0·9			Der zugedeckte Kotyledo war zum Horizonte geneigt um 11^h 24°, um 5^h 35°.
5^h	4·3	1·6		1·0		8	
24. IV., 11^h	3·6	1·5		0·9			
5^h	4·4	1·6		1·0		6	Ganze Pflanze gekrümmt.
24. IV., 11^h	3·5	1·7		1·2			Der zugedeckte Kotyledo war zum Horizonte geneigt um 11^h 48°, um 5^h 90°.
5^h	3·7	1·8		1·3		5	

Ergebnisse aus den Versuchen III.

Wird ein Keimblatt mittels eines lichtundurchlässigen schwarzen Papiersäckchens verdunkelt, so tritt bei Belichtung der übrigen Pflanze eine Krümmung des Hypokotyls ein, wobei der unterhalb des zugedeckten Kotyledo befindliche Teil konvex wird, also dieselbe Krümmung eintritt, wie bei den Versuchen II. Infolge dieser Krümmung hebt sich der durch das Gewicht des Papiersäckchens zuerst herabgedrückte Kotyledo so stark, daß er fast einen Winkel von 90° zu seiner ursprünglichen Lage einzuschließen vermag. Das zugedeckte Keimblatt kann sich innerhalb einer Stunde schon um 10 bis 15° heben und erreicht das Maximum der Bewegung innerhalb 6 bis 12 Stunden. Je intensiver die chemische Lichtintensität, desto stärker ist die Bewegung. Im Dunkeln tritt sie überhaupt nicht

* Siehe Anmerkung p. 1235.

ein; im Gegenteil, der zugedeckte Kotyledo senkt sich infolge des Gewichtes des Papiersäckchens. Das verdunkelte Keimblatt bleibt in seinem Wachstume bedeutend zurück, verliert seine grüne Farbe und wird gelblich.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen kann man folgende Beobachtungen heranziehen:

1. In der Dunkelheit wandern mehr Baustoffe aus den Kotyledonen in die übrigen Pflanzenteile als im Lichte (Godlewski).[1]

2. Lichtmangel verursacht unmittelbar Verkümmerung der Kotyledonen (Godlewski).[1]

3. Durch Ausschaltung der assimilierenden Tätigkeit der Blätter wird ein Teil der in den Chloroplasten vorhandenen Baustoffe frei und wandert zurück in die Stengelteile (Pfeffer,[2] Busch).[3]

4. Bei Monokotyledonenkeimlingen bewirkt die Belichtung der Koleoptile durch Reizleitung in basaler Richtung eine Wachstumshemmung des Hypokotyls (Fitting).[4]

Aus den vorher genannten Tatsachen 1., 2. und 3. kann man Nachstehendes ableiten:

In den drei erstgenannten Fällen tritt eine Störung des Wachstumsgleichgewichtes ein, indem der unter dem verdunkelten Kotyledo befindliche Teil des Hypokotyls mehr Nährstoffe zugeleitet bekommt als wie der andere, infolgedessen stärker wächst und als weitere Folge eine Krümmung entstehen muß. Fitting[4] sagt: »Es wäre jedenfalls sehr interessant, wenn es gelänge, allgemeiner nachzuweisen, daß durch Belichtung der Blätter ein wachstumshemmender Lichtreiz in die zugehörigen Internodien geleitet werde, und zwar wie bei den

---

[1] E. Godlewski, Zur Kenntnis der Ursachen der Formveränderungen etiolierter Pflanzen; Bot. Ztg., Bd. XXXVII (1879), p. 81 ff.

[2] W. Pfeffer, Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., Bd. II, p. 615.

[3] H. Busch, Untersuchungen über die Frage, ob das Licht zu den unmittelbaren Lebensbedingungen der Pflanzen oder einzelner Pflanzenorgane gehört; Berichte der Deutschen bot. Ges., Bd. VII (1889), Generalversammlungsheft, p. 25 ff.

[4] H. Fitting, Lichtperzeption und phototropische Empfindlichkeit, zugleich ein Beitrag zur Lehre vom Etiolement; Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XLV (1907), p. 83 ff.

Paniceen- und Comelinaceen-Keimlingen nur basalwärts und daß wie bei meinen Versuchskeimlingen das Etiolement der Blätter und Achsen der Hauptsache nach allein durch einen direkten oder indirekten Lichtreiz ohne sonstige korrelative Beziehungen zustande käme. Damit würden alsdann neue allgemeine Beziehungen zwischen Blättern und Internodien festgestellt sein.«

Die Tatsache der Krümmung, respektive der Wachstumshemmung des unter dem belichteten Keimblatte befindlichen Teiles des Hypokotyls, die ich beobachtet habe, könnte als Beweis dienen dafür, daß Punkt 4 auch für Keimpflanzen der Dikotyledonen Geltung haben kann.

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.

Die vorliegende Arbeit liefert einen Beitrag für die korrelativen Beziehungen, die zwischen Hypokotyl und Kotyledo bestehen und sich nach einer Verletzung des einen Keimblattes in Richtungsbewegungen, hauptsächlich der Hypokotyle äußern. Folgende Eingriffe wurden vorgenommen:

1. Entfernt man bei einer dikotylen Keimpflanze das eine Keimblatt oder einen Teil desselben, so tritt eine Krümmung des Hypokotyls in der Richtung zur Wundstelle hin ein. Diesbezügliche Versuche wurden angestellt mit *Ricinus Gibsonii, Mirabilis Jalapa, Lepidium sativum, Sinapis alba, Raphanus sativus, Cucurbita Pepo, Cucumis sativus, Helianthus annuus* und *Calendula officinalis.*

2. Bei einigen Keimpflanzen, wie *Ricinus* und *Cucumis*, tritt eine der oben angegebenen Richtung entgegengesetzte Krümmung ein, wenn man die Leitungsbahnen des einen der Keimblätter mittels eines Schnittes durchtrennt und auf diese Weise den Stoffaustausch zwischen dem verletzten Kotyledo und den darunter befindlichen Teilen der Pflanze hemmt.

3. Wird das eine Keimblatt von *Ricinus, Cucumis, Helianthus* oder *Raphanus* durch ein schwarzes Papiersäckchen verdunkelt und dadurch die Assimilation verhindert, so tritt die Krümmung in der gleichen Richtung ein, wie wenn man die Leitungsbahnen durchschnitten hätte.

Durch alle diese Operationen werden die Ernährungsverhältnisse der einzelnen Pflanzenteile sicherlich gestört, welche Störung sich — sei sie durch die Änderung der korrelativen Beziehungen, sei sie durch die Verletzung selbst bedingt — nicht allein am Orte der Läsion äußert, sondern sogar auf benachbarte Teile der Pflanze übergreift und sich als Richtungsbewegung kundgibt.

Dadurch, daß die Leitungsbahnen des einen Keimblattes außer Funktion gesetzt werden, kommen die sonst zur Vergrößerung dieses Blattes verwendeten Baustoffe dem Hypokotyle zugute.

»Biologische Versuchsanstalt« in Wien.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Abbildung 1. Zwei Keimpflanzen von *Sinapis alba* nach derselben Operation. Die Pflanzen rotierten um ihre horizontale Achse.

» 2. Zwei Keimpflanzen von *Lepidium sativum,* denen der eine Kotyledo amputiert wurde.

» 3. Eine Keimpflanze von *Ricinus Gibsonii* nach derselben Operation. Man kann deutlich die Asymmetrie der Blätter sehen.

Abbildung 1 und 2 wurden 24 Stunden, Abbildung 3 14 Tage nach der Operation aufgenommen.

Tafel II.

Abbildung 1. Keimpflanze von *Ricinus Gibsonii,* der die Nervatur des rechten Kotyledonen *a* durchschnitten in der Art, wie es Abbildung 2 dieser Tafel zeigt.

» 3. Zwei Keimpflanzen von *Cucumis sativus,* bei denen dieselbe Operation an den Keimblättern *a* vorgenommen wurde.

Abbildung 1 und 3 24 Stunden nach der Operation.

» 4. Zwei Keimpflanzen von *Helianthus annuus,* denen der Kotyledo *a* mit einem schwarzen Papiersäckchen verdunkelt wurde (am Beginne des Versuches).

» 5. Dieselben Pflanzen nach 12 Stunden.

» 6. Keimpflanze von *Ricinus Gibsonii,* der der eine Kotyledo *a* mit einem schwarzen Papiersäckchen verdunkelt wurde (am Beginne des Versuches).

» 7. Dieselbe Pflanze nach 6 Stunden.

» 8. Nach 24 Stunden Entfernung des Papiersäckchens, um den Größenunterschied der Blätter zu zeigen.

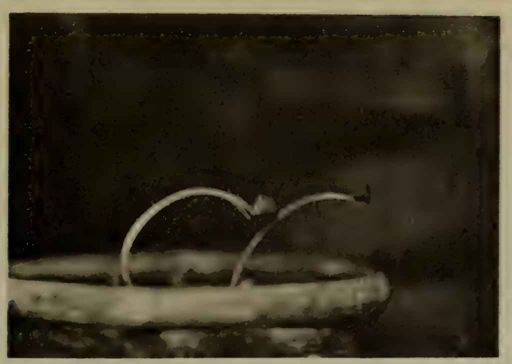


Fig. 1



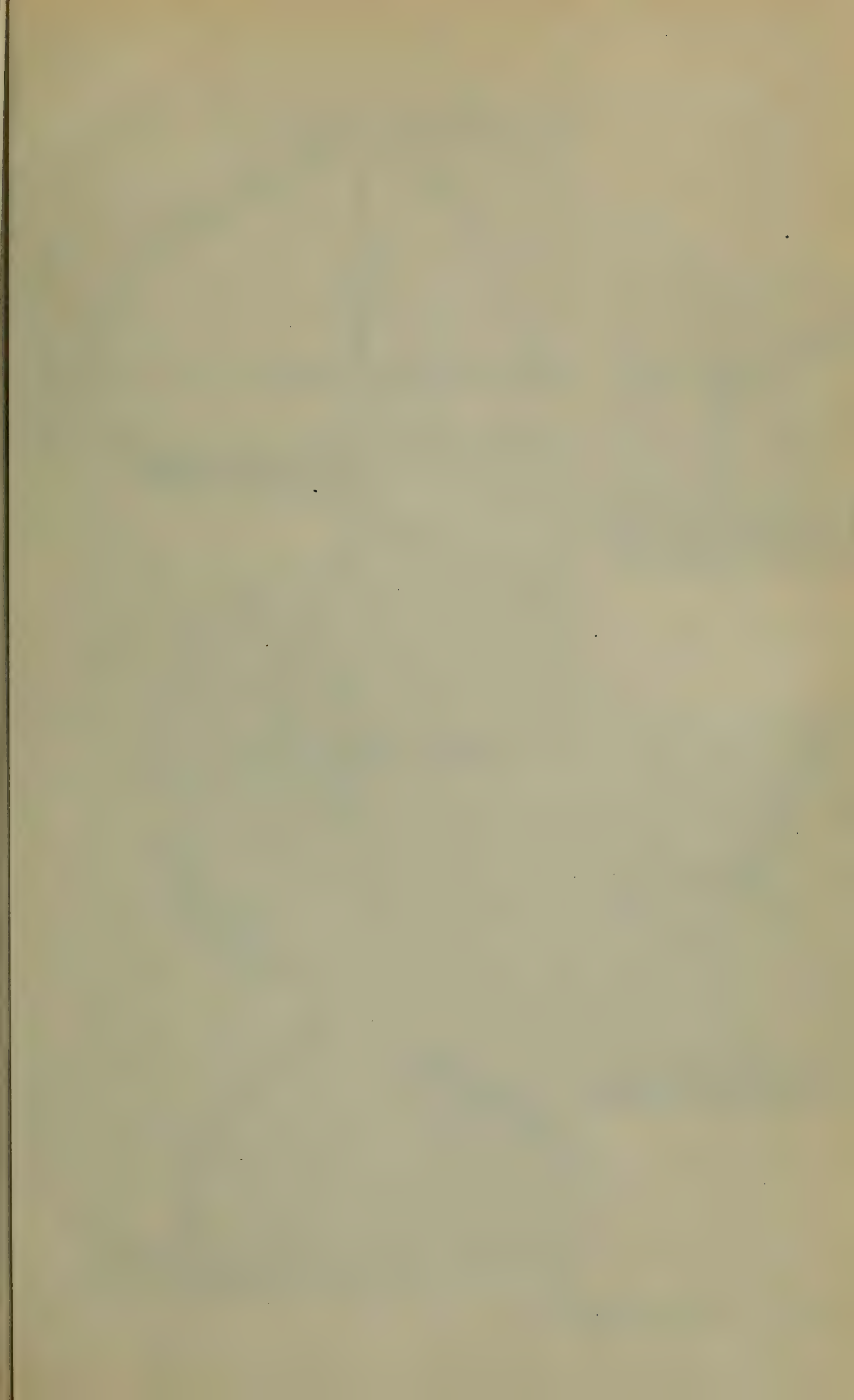
Fig. 2



Fig. 3

Heidmann phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.







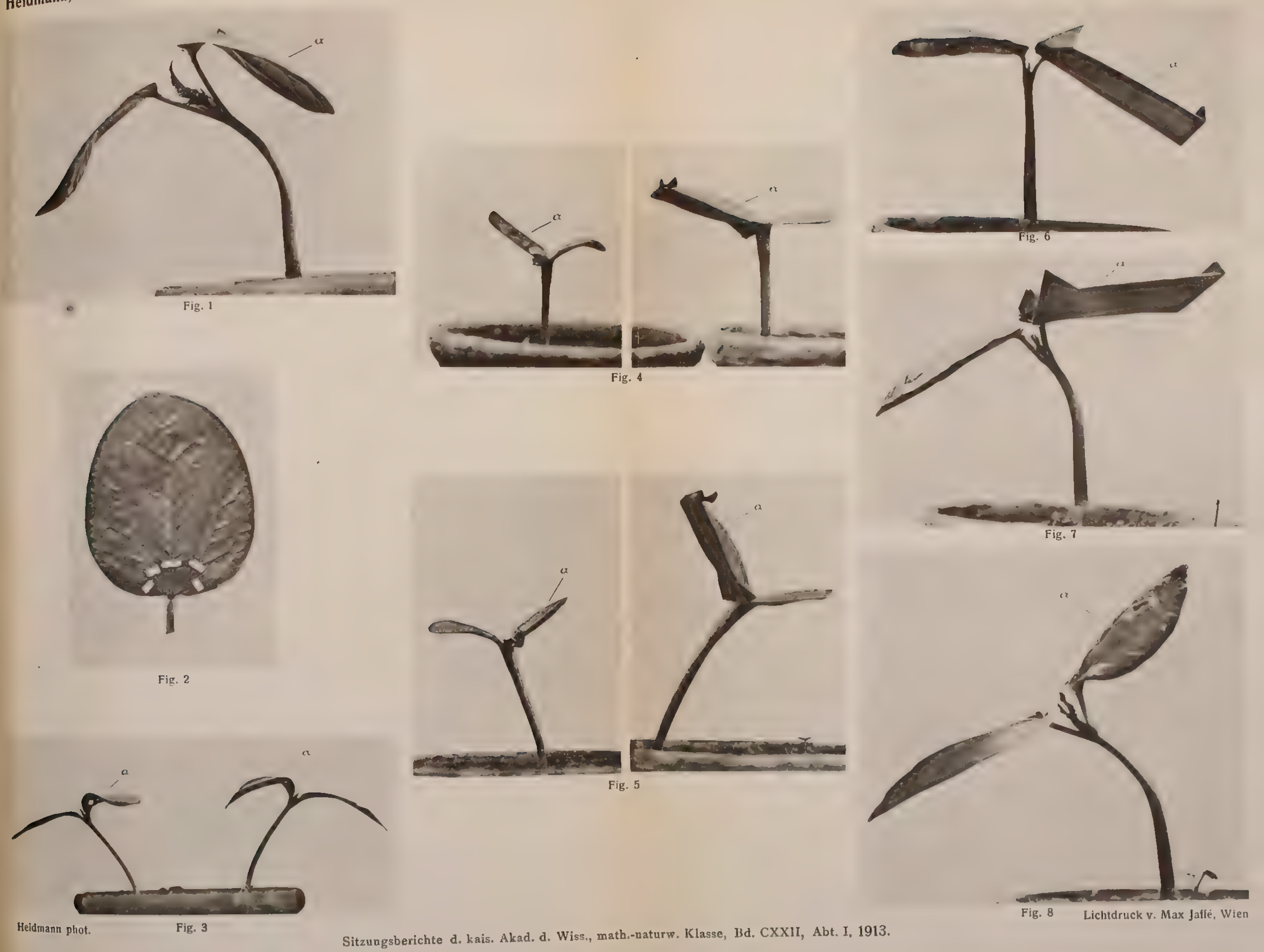


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

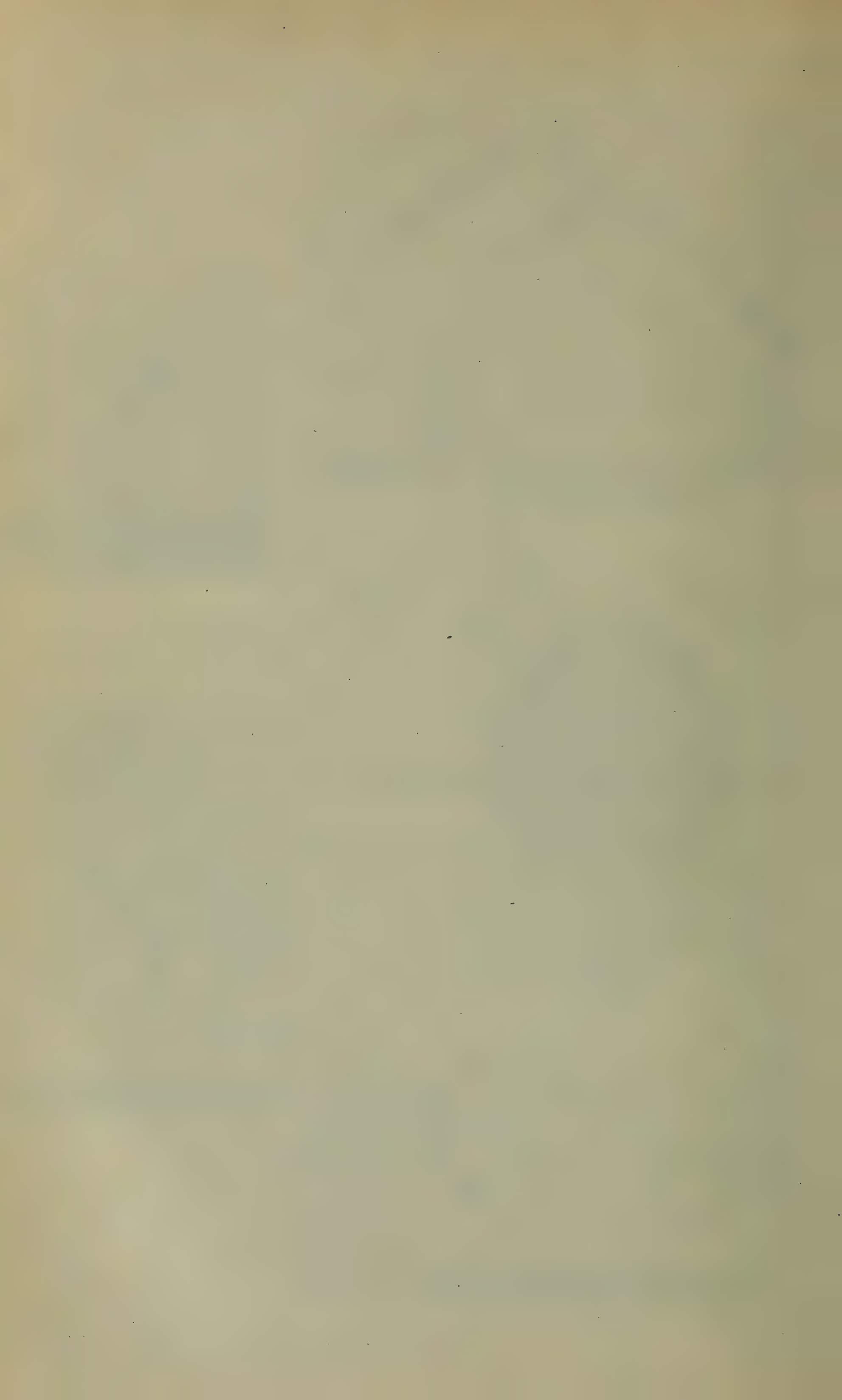
Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Heidmann phot.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien



SITZUNGSBERICHTE

DER

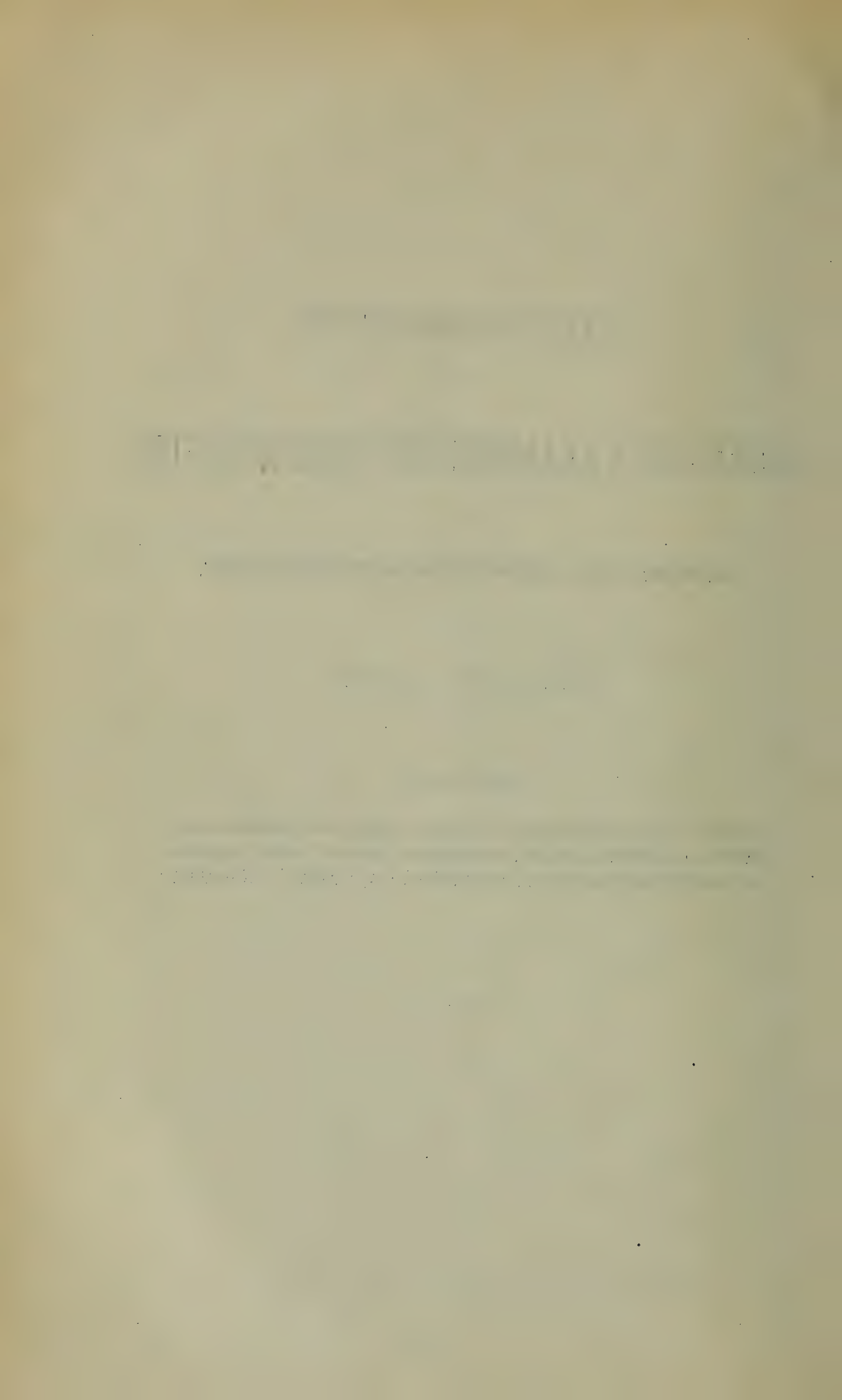
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE.

CXXII. BAND. X. HEFT.

ABTEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



Bei der Kultur von Misteln beobachtete Korrelationserscheinungen und die das Wachstum der Mistel begleitenden Krümmungsbewegungen[1]

von

E. Heinricher,

k. M. k. Akad.

(Mit 3 Tafeln.)

Aus dem botanischen Institut der Universität Innsbruck.

(Vorgelegt in der Sitzung am 4. Dezember 1913.)

A. Korrelationserscheinungen.

Die hier zu besprechenden Erscheinungen sind zumeist gelegentlich eines Versuches beobachtet worden, der sein eigentliches Ziel nicht erreichte. Es ergibt sich aber doch die Notwendigkeit, auch auf diesen einzugehen.

Die Mistel wird ziemlich allgemein als ein grüner Halbschmarotzer angesehen, der den Wirten nur das Wasser und die Nährsalze entziehe, mit dem gut entwickelten Laubwerk seinen Bedarf an organischem Baumaterial aber selbst decke.[2] Die Sicherheit, mit der diese Auffassung ausgedrückt wurde, war gegenüber der Skepsis, die man in dieser Richtung den grünen Halbschmarotzern aus der Gruppe der Rhinantheen entgegensetzte, für mich verblüffend. Ich selbst bin zwar ebenfalls der Meinung, daß die Mistel seitens des Wirtes nur des

---

1 In der diesjährigen Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Wien wurde über das hier Mitgeteilte kurz berichtet.

2 Diese Auffassung äußern in der neuesten Auflage (1913, G. Fischer, Jena) des »Bonner Lehrbuches der Botanik« sowohl Fitting als Jost (a. a. O., p. 131 u. 186).

Wassers und der Nährsalze zu ihrer Existenz bedarf, doch zweifle ich nicht, daß sie auch plastisches Material diesem entnimmt. Der Verlauf ihrer Rindenwurzeln in den Geweben der Stammorgane des Wirtes, die plastisches, vom Laubwerk erzeugtes Material leiten, läßt schon diese Annahme wahrscheinlich erscheinen. Bestärkt wird man in derselben, wenn man bedenkt, daß die Senker an die Wasserleitungsbahnen des Wirtes anschließen, die, wenigstens im Frühjahr, mit dem Wasser auch Zucker führen. Es ist wohl äußerst unwahrscheinlich, daß die Mistel da sich nur des Wassers bemächtige, das Kohlehydrat aber zurückweise.[1]

Ein direkter Beweis für eine solche Aufnahme assimilierter Stoffe wird allerdings schwer zu erbringen sein.[2] Ich suchte

---

[1] Ich halte es für geradezu ausgeschlossen, daß bei normalen Verhältnissen seitens der Misteln Entnahme begrenzter Mengen plastischen Materials aus den Wirten unterbliebe, wenn schon ich der Ansicht bin, daß ein, wenn auch kümmerlicheres Existieren der Mistel, auch ohne diesen Zuschuß möglich wäre. Auf die Aufnahme vom Zucker mit dem Wasser aus dem Wirte, im Frühjahre hat schon Benecke (Handwörterbuch der Naturwissensch., VII. Bd., 1912, p. 498) hingewiesen. Ich halte eine solche Aufnahme für sicher. Daß wir wenigstens zeitweilig eine Entnahme organischer Substanz aus dem Wirte annehmen müssen, darauf habe ich schon 1911 in meiner Abhandlung »Experimentelle Beiträge zur Frage nach den Rassen und der Rassenbildung der Mistel« (Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, II. Abt., 31. Bd., p. 281), aufmerksam gemacht. Ich berichtete dort über einen erst nach 10 Jahren sichtbar gewordenen Keimerfolg, der auf die allmähliche Erstarkung eines intramatrikalen Senkerrestes zurückzuführen ist und beschrieb ferner das Wiedererscheinen von Mistelsprossen an dem von Peyritsch besiedelten Nerium; nachdem von den einst an diesem Oleander an 2 Stellen vorhandenen Mistelpflanzen durch 3 Jahre oberflächlich keine Spur erkennbar war, brachen an einer wieder Misteln hervor. Ich habe an jenem Orte ein Bild der beiden Stellen, wo am Oleander einst Misteln vorhanden waren, gegeben. Im September dieses Jahres wurde ich nun gewahr, daß aus diesem Oleander auch an der in Figur (8, a. a. O.) mit *a* bezeichneten Stelle zwei neue Misteltriebe hervorbrachen. Schon 10 Jahre war an jenen Stellen keine Spur einer Mistelpflanze zu sehen, nur die Deformation des Sprosses bezeichnete dem Kundigen die Stelle, wo einst eine Mistel gestanden war!

[2] Mittels Ringelungsversuchen hat diesen Beweis Prof. Hubert Winkler 1912 zu führen gesucht und glaubt ihn auch erbracht zu haben (Naturwiss. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft, 11. Jahrg., 1913, p. 13). Einwände sind aber immerhin möglich und wäre eine Ausdehnung der Versuche der Zahl nach und unter Verwendung stärkerer, mit Misteln besetzter

nach einem Wege, der wenigstens das eine erweisen sollte, daß die Mistel nur die Nährsalze und das Wasser benötigt, also als reiner Halbschmarotzer tatsächlich das Auslangen findet.

Diesen Beweis dachte ich mir auf folgende Weise erbringbar. Wenn man ein mistelbesetztes Bäumchen der Krone und des Laubwerkes, also des gesamten Assimilationsapparates beraubte und es gelänge, auf diesem Baumstumpf die Misteln durch Jahre am Leben zu erhalten, so müßte das erweisen, daß der Mistel ihr eigener Assimilationsapparat genügt.

Freilich durfte man gleich im vorhinein annehmen, daß dauernd, etwa durch Dezennien, sich ein solcher Baumstumpf nicht wird erhalten lassen; denn die Mistelpflanzen werden von Jahr zu Jahr kräftiger, ihre Rindenwurzeln breiten sich aus und sie und die zahlreichen Senker zerstören Gewebe des Trägers, der der Assimilationsorgane beraubt, für seine eigene Verteidigung und Kräftigung nichts zu tun in der Lage ist und daher früher oder später zugrunde gehen müßte.

Diesen Versuch setzte ich mit einem im Jahre 1907 mit Misteln besiedelten Lindenbäumchen im März 1912 tatsächlich in Gang und wir werden alsbald sehen, daß während des Jahres 1912 die Misteln auf dem laublosen Lindenstamm großartig gediehen. Ich betone aber nochmals, daß ich darin den angestrebten Beweis nicht als erbracht ansehe, denn es ist der Einwurf mehr als berechtigt, daß in dem gekappten Lindenstamme Reservestoffe organischer Natur aufgespeichert waren, von welchen die Misteln mit Nutzen zogen. Wie schon gesagt, müßte die gute Erhaltung der Misteln durch einige Jahre dauern, um annehmen zu können, daß das ursprünglich vorhandene Reservematerial im Baumstumpfe schon längst ver-

---

Zweige (die im Winkler'schen Versuche benützten wurden als »daumenstark« bezeichnet) erwünscht. Jedenfalls scheint mir Winkler etwas extrem denjenigen gegenüber, die in der Mistel einen reinen Halbschmarotzer erblickten, die eigene Assimilationstätigkeit der Mistel zu gering einzuschätzen. Er sagt: »Höchstwahrscheinlich werden die grünen Mistelgewächse durch Assimilation einen Teil ihres Bedarfes an plastischen Stoffen selbst decken, sie sind aber auch wesentlich auf die organische Substanz des Wirtes angewiesen.« Daß die Mistel assimilatorisch recht leistungsfähig ist, dafür spricht nicht nur ihr gut entwickeltes Laubwerk, sondern dies ist auch jederzeit durch einfache Versuche leicht nachweisbar.

braucht worden sei und alles zur Existenz der Misteln nötige plastische Material eigener Assimilationstätigkeit entstamme. Dieses Ziel wurde nun nicht erreicht, denn im Frühjahre 1913 starb der Lindenstamm samt den Mistelpflanzen ab. Über die mutmaßlichen Ursachen will ich mich noch später äußern.

Doch führte dieser Versuch zu einer Reihe von Beobachtungen, um deren Mitteilung es sich eigentlich hier handelt.

Wie schon berichtet, wurde das Lindenbäumchen im März 1912 seiner Krone beraubt, bevor der Frühjahrstrieb der Linde und der Mistelpflanzen erfolgt war. Die vorhandenen zehn Mistelpflanzen verschiedener Stärke saßen alle am Hauptstamm der Linde. Ein in Fig. 1, Taf. I gegebenes Bild, aufgenommen am 28. Mai, nachdem allerdings die Misteln ihren Frühjahrsaustrieb schon vollzogen hatten, veranschaulicht zunächst die Art der Ausführung des Versuches. Die erste unerwartete Tatsache war nun die, daß seitens des Lindenstammes kein Versuch gemacht wurde, assimilierende Organe, Sprosse mit Blättern zu regenerieren.[1] Bei Ausführung des Versuches erwartete ich, daß fortwährend am Lindenstumpf Knospen adventiv entstehen würden, die im Sinne des geplanten Versuches hätten jeweilig gleich entfernt werden müssen. Aber die allgemeiner für Regenerationsvorgänge geltende Regel, daß die fehlenden Organe ersetzt werden, wurde hier nicht realisiert, der Lindenstumpf adoptierte gewissermaßen die Misteln als seine Krone. Obwohl nun ein entsprechendes Gegenexperiment fehlt, ein Lindenbäumchen ohne Misteln, dem ebenfalls die Krone genommen worden wäre, so wird die Annahme doch berechtigt sein, daß dieses Sprosse mit Blättern regeneriert hätte. Es ist kaum anzunehmen, daß der Linde ein solches Regenerationsvermögen abgehen sollte und ich erblicke darum in dem Ausfall der Regeneration in meinem Versuche eine erste bemerkenswerte Korrelationserscheinung. Die Regeneration eigener Sprosse und Blätter unterblieb seitens der Linde, weil in den Misteln assimilierende und trans-

[1] Ähnlich verhielten sich bei den unter 1. von Winkler angeführten Versuchen, die entlaubten, einen Mistelbusch tragenden Äste. Allerdings sind diese Versuche und meinige in keine enge Parallele zu ziehen, da ja in meinem Falle der ganze Baum laublos gemacht wurde.

spirierende Organe vorhanden waren. Wie üppig die Misteln gediehen, erweist die Aufnahme des Versuchsobjektes vom 20. September 1912 (Fig. 2, Taf. I). Der Lindenstumpf besitzt nun eine veritable Laubkrone, gebildet von den mächtig entwickelten Mistelpflanzen. Die Blätter derselben erreichten ganz ungewöhnliche Dimensionen: 9·5 *cm* Länge bei 2·3 *cm* Breite; ebenso ungewöhnlich war die Länge der Internodien, die 9 bis 10 *cm* bei den stärksten Pflanzen erreichte.[1]

Das üppige Gedeihen der Pflanzen fand aber noch in anderer Weise einen Ausdruck. Die Mistel treibt, soviel bisher bekannt, nur eine Sproßgeneration im Frühjahre. Die starken Pflanzen auf dem Lindenstumpf trieben aber, außer dieser, im Anfang des August eine zweite. Man kann diesen zweiten Austrieb schon in der Fig. 2, Taf. I erkennen, besser sichtbar aber wird er an der in Fig. 3 gegebenen, ebenfalls am 20. September gemachten Aufnahme, die den oberen Teil des ersteren Bildes allein enthält. Das kalte Wetter, das im August und September 1912 herrschte, ließ allerdings die Sprosse und Blätter des zweiten Triebes nur wenig wachsen. In diesem proleptischen Treiben könnte man eine Reaktion auf den Ausfall von Konkurrenz erblicken. Da die Linde kein eigenes Laub besaß, kam die ganze Tätigkeit ihres Wurzelwerkes den Misteln zugute.[2]

---

[1] Schon Koernicke (»Biologische Studien an Loranthaceen«, Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, 2. Serie, Suppl. III, 1910, p. 689) hat, veranlaßt durch die Beobachtung, daß fast laublose Bäume eine Menge belaubter, großer Loranthaceenbüsche tragen, die Frage aufgeworfen, ob zwischen Wirt und Parasit nicht etwa auch ein mutualistisches Verhältnis Platz greife, d. h., daß der erstere als Unterlage von den Assimilaten des Parasiten seinen Anteil erhalten könne. Die starke Entwicklung der »Mistelkrone« auf dem Lindenstumpf ließ auch mir eine solche Annahme im Bereiche des Möglichen erscheinen. Es wäre diese durch ein weiter erfolgendes Dickenwachstum des Lindenstammes gestützt erschienen. Wiederholte Messungen haben aber keinen Beleg dafür erbracht.

[2] Diese Deutung erscheint mir auf Grund einer nachträglichen Beobachtung etwas fraglich. In den biologischen Gruppen unseres Gartens steht nämlich eine zweite Linde, die, gleichzeitig mit der zu dem beschriebenen Versuche verwendeten, 1907 mit Samen der Lindenmistel belegt wurde. Ich beobachtete nun an den Misteln dieses Lindenbäumchens im Oktober 1913 ebenfalls einen zweiten Jahrestrieb, obschon das Lindenbäumchen seine intakte Laubkrone behalten hatte. Allerdings ist in dem Falle der 2. Austrieb gegenüber jenem am

Aber abgesehen von den beiden besprochenen Erscheinungen, ist gewiß auch die Tatsache von Interesse, daß die Wurzeln und der Stamm der Linde durch die ganze Vegetationsperiode in ihren Funktionen tätig erhalten blieben durch die Lebensbetätigung eines fremdartigen Organismus, in dessen Diensten die Wurzeln die Aufnahme des Wassers und der Nährsalze besorgten und mit dem Stamme zugleich, die Leitung derselben zu den transpirierenden und assimilierenden Organen der Mistel. Der Stammstumpf der Linde verhielt sich gegenüber den Misteln so, wie er sich gegen ein Pfropfreis verhalten haben würde; allerdings mit dem Unterschiede, daß im letzteren Falle eine enge Verwandtschaft zwischen Unterlage und Reis bestehen muß, damit letzteres gedeihe. Ein ähnliches, aber weniger auffälliges Ergebnis, habe ich übrigens schon bei dem Studium der Gattung *Melampyrum* erhalten und nebenbei erwähnt.[1] Ein Haselbusch, zwischen dessen Wurzelwerk im Herbste *Melampyrum*-Samen ausgelegt worden waren, erwies sich im folgenden Jahre oberirdisch als völlig abgestorben; seine Wurzeln aber blieben am Leben und wurden in Tätigkeit erhalten durch zahlreiche *Melampyrum*-Pflanzen, deren Saugorgane ihnen aufsaßen. So konnten die *Melampyrum*-Pflanzen ihren Lebenslauf vollenden, zum Blühen und Fruchten kommen.

Wie schon erwähnt, starb im Frühjahre 1913 der gekappte Lindenstamm mit seiner Mistelkrone ab und mein Versuch fand ein unerwartet frühes Ende. Doch bin ich nicht der Ansicht, daß am Zugrundegehen des Lindenstammes eine übermäßige Entwicklung von Rindenwurzeln und Senkern seitens der Misteln schuld trug, sondern vielmehr die Tatsache, daß der

---

Versuchsbäumchen 1912, trotz günstigerer Wetterverhältnisse, etwas zurückstehend. Immerhin erscheint es möglich, daß ein zweiter Jahrestrieb an kräftigen Mistelpflanzen öfters vorkommt, bisher aber der Beobachtung entgangen ist. An sehr üppigen Mistelbüschen auf einem Apfelbaum (Besiedelung gleichfalls 1907) fehlte ein solcher. — Eine zweite Möglichkeit wäre die, daß es sich um eine Rasseneigentümlichkeit der Mistelpflanze, deren Beeren verwendet wurden, handle.

[1] Die grünen Halbschmarotzer. V. Melampyrum (Jahrb. für wissensch. Botanik, Bd. XLVI, 1909, p. 355).

Lindenstamm und die Misteln eben keine harmonisch geleitete Einheit waren. Der März brachte starke und andauernde Föhnstürme, die Misteln mit ihren großen Blättern transpirierten zu stark und der Nachschub des Wassers seitens der Linde wurde nicht besorgt, da ihr Wurzelwerk in dem zum Teil noch gefrorenen Boden lag. So wurde alles Wasser dem Lindenstamm entzogen, er begann von oben nach unten zu schrumpfen und in gleicher Folge ging auch das Welken der Mistelpflanzen vor sich. Durch Eindecken des Bodens im Herbste hätte sich das Gefrieren desselben verhindern lassen und der geplante Versuch hätte dann vermutlich weitergeführt werden können.

Die stärkste der Mistelpflanzen, die auf dem Lindentorso vorhanden war, wurde zur Zeit, als das Eintrocknen begann, an der Basis abgeschnitten und konserviert. Sie ist in Fig. 4, Taf. I in nicht ganz $^1/_4$ natürlicher Größe abgebildet und stellt den Zustand dar, den sie Ende September 1912 erreicht hatte.

Der zweite Jahrestrieb tritt hier noch deutlicher hervor als in den Fig. 2 und 3 der Taf. I. Besonders interessant ist die Pflanze aber deshalb, weil ihre Hauptachse durch sechs Internodien fortgesetzt erscheint. Schon in einer früheren Mitteilung[1] habe ich darauf hingewiesen, daß die Eichler'sche[2] Angabe, jede Achse unserer Mistel entwickelte nur ein Internodium und bilde nur ein Laubblattpaar, irrig ist und führte Fälle an, in denen die Hauptachse durch 2 bis 3 gestreckte Internodien zu verfolgen war. Von der in Fig. 4 dargestellten Pflanze wurden, wie gesagt, 6 aufeinanderfolgende Internodien von der Hauptachse gebildet und falls die Pflanze weitergewachsen wäre, ist es nicht unwahrscheinlich, daß die Internodienzahl sich noch vermehrt hätte. Meine an letztgenanntem Orte ausgesprochene Vermutung, daß eine solche Fortbildung der Hauptachse bei üppig wachsenden Pflanzen auf zusagender Unterlage zu finden sei, hat sich meinen inzwischen gewonnenen Erfahrungen nach bestätigt und kann als eine sehr häufige Erscheinung bezeichnet werden. Von den 9 Pflanzen, die an dem Lindenstumpf im

---

[1] »Beiträge zur Kenntnis der Mistel«, Naturw. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft, 1907, p. 375 usf.

[2] »Blütendiagramme«, II. T., p. 552.

Frühjahr 1913 nachweisbar waren, hatten noch zwei andere die Hauptachse ebenfalls durch 6 Internodien fortgebildet, drei der Pflanzen durch 4 und drei durch 3. Man sieht also, daß bei gutem Gedeihen der Misteln, die Ausbildung mehrerer Internodien seitens der Hauptachse zur Regel wird. An solchen Hauptachsen bleibt es dann auch nicht bei der Bildung eines einzigen Laubblattpaares, sondern an jedem Knoten wird ein solches entwickelt. (Vgl. hiezu die Abbildung Fig. 5, p. 376 an zitierter Stelle und auch Fig. 1, Taf. III.) Daß auch an Seitenachsen erster Ordnung eine Fortentwicklung durch mindestens 2 Internodien vorkommt, wurde ebenfalls an angezogener Stelle von mir nachgewiesen. An den ersten Seitenzweigen einer kräftigen Pflanze konnte ich neuerdings die Fortsetzung der Achse durch 3 Internodien feststellen. Die Seitensprosse höherer Ordnung allerdings scheinen stets nur ein Internodium zu bilden und auch nur aus basalen Knoten hervorgehende Zweige (an Hauptachsen mit mehreren Internodien) können allenfalls mehrere Internodien zeigen.

Eine recht eigenartige Korrelationserscheinung wurde an einer mit Misteln besiedelten Nordmannstanne beobachtet. Mit anderer Fragestellung wurden im Herbste 1907 2 Exemplare von *Abies Nordmanniana* mit Tannen-Mistelsamen belegt. Wie an anderer Stelle [1] mitgeteilt wurde, gedeihen die Tannen-Misteln auf diesem Wirte üppiger als auf unseren Tannen. Bei einem der erwähnten Versuchsbäume starb der Gipfeltrieb ab. Nun gehört ja der Ersatz des verlorenen Gipfels bei den Koniferen durch einen Ast (seltener mehrere) des nächsten Wirtels zu den bekanntesten pflanzlichen Korrelationserscheinungen. Obige Versuchstanne machte und macht nun keine Miene, einen Trieb des obersten Astwirtels zum Ersatz des Gipfels heranzuziehen und zwar wohl deshalb, weil nächst der Basis eines der Seitentriebe eine Mistel sich ent-

[1] Experimentelle Beiträge zur Frage nach den Rassen und der Rassenbildung der Mistel (Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, Abt. II, 31. Bd., 1911, p. 263).

wickelt hat und allem Anschein nach diese nun von der Tanne als ihr Gipfel anerkannt wird.[1] Zwei im Frühjahre 1912 angefertigte Aufnahmen führen diese Tanne vor; eine, Fig. 1, Taf. II gibt eine Seitenansicht, in der die noch kleine Mistel noch wenig hervortritt,[2] die andere, von oben genommen, Fig. 2, Taf. II, läßt sie besser hervortreten. Zur Zeit ist das sehr eigentümliche Aussehen dieser Tanne noch viel auffälliger, weil die inzwischen stark ins Wachsen gekommene Mistel schon einen ansehnlicheren Busch bildet und die Tanne, ohne Höhenzuwachs, Ersatz dafür in den breit ausladenden Seitenästen sucht. Die Erklärung, die der Erscheinung gegeben wurde, dürfte ja wohl das Richtige treffen, ist aber auch experimentell, wenn auch auf etwas langwierigem Wege, prüfbar. Immerhin kann zur Stütze derselben hervorgehoben werden, daß zufällig noch 2 Pflanzen von *Abies Nordmanniana*, gleicher Stärke und gleichen Alters wie diejenigen, die mit Misteln besiedelt wurden, ihren Gipfel verloren. Beide ersetzten ihn aber prompt durch einen Ast des obersten Wirtels in der bekannten Weise, wie sie die Aufnahme in Fig. 3, Taf. II zeigt.

B. Die das Wachstum der Mistel begleitenden Krümmungsbewegungen.

An den Misteln, die auf dem im ersten Teile erwähnten Lindenbäumchen, d. h., nach Entnahme des Gipfels auf dem Stammstumpf desselben wuchsen, wurden Wachstumsbewegungen beobachtet, über die bisher keine Mitteilungen vorliegen. Daß sie allgemein der Mistel zukommen und nicht etwa durch die Mißhandlung der Linde hervorgerufene Ausnahmsvorkommnisse sind, wurde durch die Feststellung der gleichen

[1] Der größere Nahrungszufluß, der normal dem Gipfeltrieb zufließt, wird hier von der angesiedelten Mistel beansprucht worden sein und so wurde kein Seitenast veranlaßt, den Gipfel zu ersetzen. Das würde mit dem Gedankengang Göbel's über Ursache des Gipfelersatzes bei Koniferen übereinstimmen. (Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen, Teubner's Verlag 1908).

[2] Dieses Bild wurde bereits in meinem Artikel »Ernährungsphysiologische Rassen der Mistel« (Kosmos, Handweiser für Naturfreunde, Jahrgang 1913, H. 2, p. 46) veröffentlicht.

Erscheinungen an Misteln, die auf einem intakten Apfelbäumchen wuchsen, im laufenden Jahre sichergestellt.

Den Verfolg der Tatsachen will ich in der Weise führen, daß ich den Entwicklungsgang jener stärksten Mistelpflanze, die dem Linden-Torso im Frühjahre 1913 entnommen wurde, in Fig. 4, Taf. I, abgebildet vorliegt und in anderer Beziehung schon besprochen wurde, an der Hand wiederholter, während des Jahres 1912 gemachter Aufnahmen, beschreibe.

Wie bekannt, gilt die Mistel als eine der wenigen Samenpflanzen, die jeder Empfindlichkeit für den Reiz der Schwere entbehren soll. So findet sich noch in der 1913 erschienenen 3. Auflage von Jost's »Vorlesungen über Pflanzenphysiologie«, p. 576, die Angabe: »Doch fehlt es nicht an Pflanzen, die gar nicht geotropisch sind, wie z. B. die Mistel und gewiß viele Algen«. Dem ist nun nicht so, vielmehr zeigen alle jungen Triebe der Mistel in jedem Frühjahr eine negativ geotropische Reaktion. Doch erklärt sich das bisherige Übersehen derselben leicht, erstens weil die Periode geotropischer Empfindlichkeit eine kurze und die Reaktion keine dauernde ist, zweitens weil die Situation der Misteln an den Wirtsbäumen zumeist die Beobachtung erschwert. Infolge der vielen Kulturen, die ich auf kleineren Wirtspflanzen durchführte, war es natürlich viel leichter, auf die betreffenden Erscheinungen aufmerksam zu werden.

Fig. 1, Taf. III, zeigt uns die erwähnte Mistelpflanze auf dem Lindenstumpf nach einer Aufnahme im März 1912, vor dem Schieben des Frühjahrstriebes.

In der folgenden Fig. 2, Taf. III, ist dieselbe Pflanze am 28. Mai aufgenommen. Der Jahresaustrieb ist nun vollzogen und wir sehen alle jungen Sprosse mehr oder minder stark gekrümmt. Besonders die Seitentriebe (Achsen zweiter Ordnung) haben durch diese Krümmung ihre Vegetationspunkte in die Lotlinie nach oben gestellt, hingegen ist dies an dem neu zugewachsenen Internodium der Hauptachse noch nicht vollends erreicht. Alle Mistelpflanzen auf dem Lindenstumpf zeigten zu dieser Zeit das gleiche Verhalten, das auch auf der in Fig. 1, Taf. I, gegebenen, am gleichen Tage gemachten Aufnahme des gesamten Lindenstumpfes mit seiner Mistelvegeta-

tion, recht auffällig hervortritt. Diese negativ-geotropische Reaktion wird allerdings nicht dauernd festgehalten und bald von Nutationsbewegungen abgelöst. Solche zeitlich beschränkte geotropische Empfindlichkeit ist ja mehrfach nachgewiesen; man vergleiche speziell das über das Verhalten der Keimstengel von Sperlich Ermittelte.[1] In der 3. Aufnahme (Fig. 3, Taf. III), der in den Bildern Fig. 1 und 2 in früheren Stadien wiedergegebenen Mistel, gemacht am 13. Juni, ist die in Fig. 2 vorhandene scharfe Aufwärtskrümmung der dort sichtbaren Seitensprosse gänzlich verschwunden; nur zwei basale, verspätet entwickelte Seitensprosse zeigen sie, stehen noch unter dem Einfluß des Geotropismus. In dieser etwas weniger als Fig. 2 verkleinerten Aufnahme ist eine andere unterhalb aufsitzende Mistel an den Stamm gebunden worden, um das Sproßsystem der Pflanze, auf die es eigentlich ankam, übersichtlicher hervortreten zu lassen. Die Lage der Sprosse ist in Fig. 3, Taf. III eine recht wechselnde, auch sind zur Zeit nur seichte Krümmungen an denselben bemerkbar, doch stellten sich später wieder stärkere ein. Besonders sei auf den Sproß bei x aufmerksam gemacht, der in der Aufnahme vom 28. Mai (Fig. 2) stark nach oben gekrümmt war, während er am 13. Juni fast gerade nach abwärts stand. Die geotropischen Krümmungen sind jetzt von Nutationsbewegungen abgelöst. Noch am 15. Juli wurden Krümmungen, teils mit relativ kleinem, teils mit großem Radius beobachtet und waren dieselben bald nach oben, bald nach unten bald seitwärts orientiert. Auch partielles Umschlingen benachbarter Triebe infolge von Nutation wurde gesehen. Unter normalen Umständen ohne luxurierendes Wachstum und bei normalen Wetterverhältnissen dürfte in der Regel ein Ausgleich der Krümmungen vor Abschluß des Wachstums durch Autotropismus erfolgen.

Bei der hier betrachteten Pflanze wurde dieses Ziel im Herbste nicht erreicht, woran wohl das mit der ersten Augustwoche eingetretene und durch den September andauernde rauhe Wetter mit seinen tiefen Temperaturen Schuld sein dürfte.

---

[1] »Über Krümmungsursachen bei Keimstengeln etc.«, Jahrb. für wissenschaftliche Botanik, Bd. L, 1912.

Noch in der Aufnahme vom 30. September (Fig. 4, Taf. III) sind starke Krümmungen, so besonders an den mit x bezeichneten Sprossen vorhanden gewesen und ein Teil derselben Krümmungen ist noch an der am 15. März 1913 abgenommenen, im Schrumpfen begriffenen Pflanze ersichtlich (Fig. 4, Taf. I).

Diesen Nutationsbewegungen wurde an einer sehr kräftigen, auf einem Apfelbäumchen erwachsenen Mistelpflanze im Jahre 1913 neuerlich einige Beachtung gewidmet. Am 26. Mai zeigten alle neu ausgetriebenen Sprosse die charakteristische, gleichsinnige Aufwärtskrümmung, wie sie oben geschildert wurde, waren also unter dem Einfluß des geotropischen Reizes negativ orientiert.[1] Die ungemein kräftige Pflanze hatte im Vorjahre einen sechszähligen Wirtel von Seitensprossen (Sprosse zweiter und dritter Ordnung) gebildet. Die Zweige dieser Sprosse (dritter und vierter Ordnung), die im Frühjahre 1913 entstanden, waren es, die der Beobachtung unterzogen wurden. Auch diesmal wurden mehrfach wieder 6 Sprosse im Wirtel erzeugt. Ein solcher Sproßwirtel liegt in den Abbildungen der Fig. 5, Taf. I, vor. Die Achse des vorjährigen Sprosses stand mehr oder minder wagrecht von der Hauptachse ab. Die neuentstandenen Zweige, die den Sechserwirtel bilden, sind bekanntlich ungleicher Ordnung. Die mit I und I_1 bezeichneten sind dritter Ordnung und Achselsprosse der Laubblätter des vorjährigen Triebes. Aus den Achseln der schuppenartigen Blätter am Grunde der Zweige I und I_1 gehen wieder je 2 Sprosse hervor, die vierter Ordnung, also Seitensprosse von I und I_1 sind. Durch zurückstehende Internodienlänge sind sie meist von den erzeugenden Sprossen verschieden.

Wie schon erwähnt, waren alle diese Sprosse am 26. Mai geotropisch aufwärts gekrümmt. Ihre konkave Oberseite wurde in der Mittellinie durch einen Tuschstreifen markiert, um durch die Lageveränderungen dieses die kommenden Nutationsbewegungen besser verfolgen zu können. (Dasselbe geschah

[1] Die Konstanz in der Aufkrümmung aller jungen Sprosse im Frühling jedes Jahres weist wohl mit Sicherheit auf den Geotropismus als auslösenden Faktor hin. Zur experimentellen Beweisführung, etwa mittels Klinostaten, sind Mistelbüsche mit ihren Wirtspflanzen gerade kein handliches Objekt.

auch an anderen Verzweigungssystemen, doch genügt hier der Verfolg des einen.) Zur Erklärung der beiden Bilder der Fig. 5, Taf. I sei Folgendes bemerkt. Die relative Hauptachse lag wesentlich wagrecht in der OW-Richtung. *B* gibt die Stellung des Beobachters an, der von oben auf das Verzweigungssystem sah und an 2 Tagen, am 14. und am 21. Juni, die Lage der Sprosse und den Verlauf der Tuschlinie in Horizontal-Projektion möglichst genau aufnahm. Es wird so ersichtlich, welche Lageveränderungen sich von der ersten bis zur zweiten Aufnahme vollzogen hatten.

Die geotropische Stimmung klang anfangs Juni aus und Nutation trat an die Stelle der geotropischen Aufrichtung. Es sei im besonderen über die Veränderungen der Lage der Sprosse I und I_1 etwas mehr Detail gegeben. Am 12. Juni war bei I die Tuschlinie oben geblieben, die Konkavität der Krümmung aber an die S-Flanke verlegt; bei I_1 sah diese nach unten. Am 14. Juni (obere Skizze in Fig. 5, Taf. I) war bei I die Konkavität noch immer südwärts gewendet, die Tuschlinie lag aber nur an der Basis des Sprosses oben, trat weiterhin an die Südflanke und war im Gipfelteil des Internodiums von oben nicht mehr sichtbar. Ähnlich verhielt sich I_1. Die Lage der Seitensprosse von I und I_1 möge an der Skizze verfolgt werden.

Im ganzen Sproß-System tritt gewissermaßen eine Orientierung südwärts hervor.

Gerade entgegengesetzt ist das Verhalten acht Tage später, welches die am 21. Juni aufgenommene, untere Skizze wiedergibt. Schon am 18. Juni war bei I eine leichte Wendung nordwärts gegeben, doch war die konkave Seite in der Hauptsache nach unten gerichtet, die Tuschlinie verlief aber oben auf der Konvexseite; I_1 war an diesem Tage gerade. Am 21. Juni ist allgemein eine Krümmungstendenz nach Norden hervortretend. Bei I ist dies am stärksten der Fall und an der N-Flanke liegt im wesentlichen auch die Tuschlinie. I_1 zeigte eine geringere Krümmung, die Tuschlinie verlief oben.

Die Nutationen ließen sich bis gegen Mitte August gut verfolgen, ja, an den Sprossen I und I_1 waren am 5. September noch Lageänderungen gegenüber den Aufzeichnungen vom 13. August feststellbar. Hingegen hatten die letzten Aus-

zweigungen, die Seitensprosse von I und I_1 am 5. September wesentlich die Lage vom 13. August beibehalten und zeigten keine Krümmungen mehr.

Auch 1913 bleiben aber an dem großen Mistelbusch einige Sprosse 3. Ordnung (entsprechend I und I_1) allem Anschein nach dauernd gekrümmt, wie ich es am heutigen Tage (14. Oktober) sah.

Während von den hier dargelegten negativ geotropischen Reaktionen und Nutationen der Mistelsprossen meines Wissens nirgends Erwähnung getan ist,[1] liegen hingegen einige Angaben über negativen Geotropismus und Nutationen des Hypokotyls der Keimpflanze von *Viscum* seitens Wiesner's [2] vor. Wiesner nennt in seinen Abhandlungen das hypokotyle Stengelglied meist »Würzelchen« und wenn er schon in Klammern stellenweise erläuternd »hypokotyles Glied« hinzufügt, so halte ich es doch für unzweckmäßig für ein Organ, dessen wahre Natur erkannt und das keine Wurzel ist, obige Bezeichnung anzuwenden. Es wirkt doch teilweise irreführend und kommt dann bei anderen Autoren in Gebrauch und zwar in einer Weise, die selbst den Fachmann im Unklaren läßt, ob hier nur eine unzweckmäßige Anwendung des Wortes Wurzel stattfindet oder dem Organ wirklich Wurzelcharakter zugeschrieben wird.[3]

---

[1] Es gelang mir nachträglich eine Abhandlung von Ch. Guérin (Notes sur quelques particularités de l'histoire naturelle du Gui, *Viscum album*, erschienen 1892 im Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie, 4e série, 6e Vol.) einzusehen, in der sich viele gute Beobachtungen neben Irrtümern finden. Auch der hier geschilderten Wachstumsbewegungen der jungen Sprosse ist gedacht, jedoch wird die ursprüngliche Aufwärtskrümmung nicht als geotropische Reaktion bezeichnet.

[2] Pflanzenphysiologische Mitteilungen aus Buitenzorg (IV). Vergleichende physiologische Studien über die Keimung europäischer und tropischer Arten von *Viscum* und *Loranthus*. (Diese Berichte, Bd. CIII, Abt. I, 1894.)

[3] Dies ist mehrfach in den Mistelstudien von Tubeufs der Fall. (Vgl. z. B. »Beitrag zur Biologie der Mistelkeimlinge«; Naturwiss. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft, 5. Jahrg., 1907.)

Zweifel, ob der Autor die richtigen Tatsachen kennt oder nur aus Oberflächlichkeit falsche Bezeichnungen anwendet, erregt auch Benecke in seiner Bearbeitung der Parasiten für das »Handwörterbuch der Naturwissenschaften« (Bd. VII, 1912). So schreibt er p. 506: »Ähnlich die »epiphytoiden« Halbparasiten (wie die Mistel). Auch hier prägt sich die Anpassung meist weniger in der

Ich halte den Embryo aller Loranthaceen für wurzellos;[1] da aber bei einer Anzahl tropischer (z. B. aus der Gattung *Loranthus*) adventiv doch echte Wurzeln gebildet werden, ist eine kritische Verwendung des Wortes Wurzel hier doch zu empfehlen.

Wiesner's Beobachtungen beziehen sich zunächst allerdings auf die beiden tropischen *Viscum*-Arten *V. articulatum* und *V. orientale*,[2] bei denen er einen negativen Geotropismus als sichergestellt ansieht. Bezüglich des *Viscum album* sagt er selbst: »Mit jener Schärfe, mit welcher der negative Geotropismus des Würzelchens der tropischen *Viscum*-Arten hervortritt, stellt sich diese Wachstumsbewegung bei den Samen von *Viscum album* nicht ein. Durch direkte Beobachtung der natürlichen Wachstumsrichtungen des Würzelchens läßt sich indeß in dieser Frage keine Klarheit gewinnen, vielmehr muß zu diesem Behufe zur experimentellen Prüfung der Wachstumsrichtung geschritten werden.«[3] Wiesner führte nun einen Klinostatenversuch bei vertikal stehender Rotationsachse unter Bedingungen aus, die negativ heliotropische Reaktion des »Würzelchens« ausschlossen und berichtet dann: »So lange die Würzelchen nur eine Länge von wenigen Millimetern hatten,

---

Form von Stengel und Blättern aus, als in den Wurzeln (von mir gesperrt) mit ihren mannigfachen Umbildungs- und Reduktionserscheinungen«. Und p. 507: »Bei unserer Mistel dringt die Keimwurzel (von mir gesperrt) direkt ins Innere der Wirtsrinde, treibt in dieser dahin kriechende »Rindensaugstränge«, die dann ihrerseits Senker bis aufs Holz treiben etc.«

Die Rindensaugstränge oder Rindenwurzeln der Mistel sind mit einiger Wahrscheinlichkeit als reduzierte Wurzeln anzusehen und homolog den echten Wurzeln, die tropische Loranthaceen adventiv aus dem Stamm entwickeln. Die vielfach in den Lehrbüchern zu treffende Angabe, daß die Haustorien phanerogamer Parasiten reduzierte Wurzeln seien, ist nicht richtig; Haustorien haben nur Funktionen der Wurzeln zu vollführen, ihrer Entwicklungsgeschichte nach sind sie aber Organe sui generis.

[1] Eine Wurzel fehlt ja auch den Embryonen nichtparasitärer Dikotylen, z. B. Drosera (Vgl. E. Heinricher: »Zur Kenntnis von Drosera«, Zeitschrift des Ferdinandeums, III. Folge, 46. Heft, Innsbruck 1902, p. 10 des Sonderabdruckes und Nachtrag zu oben genannter Abhandlung, ebendort, 47. Heft, 1903).

[2] A. a. O., p. 12.

[3] A. a. O., p. 31.

war eine Emporkrümmung nicht wahrnehmbar, oder es erschien als etwas rein Zufälliges, denn es krümmten sich dieselben, offenbar infolge spontaner Nutationen, nach den verschiedensten Seiten« . . . »Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß die jungen, noch stark heliotropischen Würzelchen von *Viscum album* bei Ausschluß der einseitigen Wirkung des Lichtes spontane Nutationen nach den verschiedensten Richtungen ausführen und daß die unter normalen Verhältnissen einseitig beleuchteten Würzelchen deßhalb nur negativ heliotropisch gekrümmt sind, weil die Kraft der heliotropischen Bewegungen der Würzelchen die genannten spontanen Nutationen bis zur Unkenntlichkeit überwindet.

Wenn aber die Würzelchen nach wochenlang andauernder Entwicklung die beträchtliche Höhe von 5 bis 10 *mm* angenommen haben, dann läßt sich an denselben auf dem Klinostaten negativer Geotropismus konstatieren. Es krümmen sich aber nicht alle, sondern nur viele Würzelchen empor, zum Zeichen, daß dem negativen Geotropismus selbst in diesem Entwicklungsstadium noch spontane Nutationen entgegenwirken. (Von mir durch Sperrung hervorgehoben.) In diesem Entwicklungsstadium sind die Würzelchen in ihrer Weiterentwicklung vom Lichte unabhängig geworden.«

Die sich am Hypokotyl einstellenden Nutationsbewegungen und das Verschwinden der heliotropischen Reizbarkeit am Hypokotyl der älteren Mistelkeimlinge kann ich aus eigenen Beobachtungen bestätigen, hingegen erscheint mir die negativ geotropische Reaktion, zum mindesten bei *Viscum album*, doch noch recht fraglich. Die in dieser Frage von mir bemerkten Tatsachen ergaben sich bei einem zunächst mit anderer Fragestellung angestellten Versuch. Der Sachverhalt ist folgender: Am 21. Dezember 1912 wurden auf einer Glasplatte 20 Samen einer Linden-Mistel ausgelegt. Die Platte wurde horizontal auf einem weißen Porzellanteller gelegt und kam in das nordseitig gelegene Versuchsgewächshaus, das Oberlicht und Vorderlicht vom N hat. Da das Haus im Winter nicht geheizt wurde, begann die Keimung erst am 24. März; bis 1. April waren 17 Samen gekeimt, am 10. April alle. Die Kultur blieb weiterhin stehen, ohne daß genauere Beobachtung erfolgte. Am 25. Juni

wurde aber der in der Fig. 4, Taf. II, $1^1/_2$fach vergrößerte Same mit seinen 2 Keimen beachtet. Man sieht, daß der eine Keim des mit Viscin an der Platte klebenden Samens sich mit einer Haftscheibe an die Glasplatte angeheftet hat, das hypokotyle Glied des zweiten aber sein verdicktes Ende in die Lotlinie, dem Lichte entgegen, eingestellt hat. Auch mir kam zunächst der Gedanke, daß hier eine Reaktion auf einen negativ-geotropischen Reiz vorliege. Doch weitere Überlegung und der Vergleich mit dem Verhalten der übrigen Keimlinge auf der Platte läßt mir den negativen Geotropismus sehr fraglich erscheinen, wohl aber die Nutationsbewegungen des Hypokotyls sicherzustellen. Von den zur Zeit (25. Juni) noch vorhandenen 19 Samen (einer war samt dem Keimling abgestorben) war nämlich bei 13 eine mehr oder minder starke Aufrichtung des Hypokotyls eines Keimlings wahrzunehmen.

Die Aufrichtung erreichte aber nirgends annähernd den Grad, wie bei dem in Fig. 4, Taf. II abgebildeten Keime; meist waren die Hypokotyle unter geringem Winkel von der Glasplatte erhoben und hatten eine Lage, die als Reizlage für negativen Geotropismus geradezu günstig erschien. Von den 13 Samen, die aufgerichtete Hypokotyle zeigten, hatten noch 9 sowie der abgebildete, 2 Keimlinge, von denen der eine mit einer Haftscheibe am Glase angeheftet war, der andere mehr oder minder aufstrebte; 3 Samen, die nur einen Keim enthielten, zeigten gleichfalls einen mehr oder minder abgehobenen Hypokotyl.[1] Dieses Verhalten erklärt sich wohl daraus, daß für die Orientierung des bei der Keimung austretenden Hypokotyls, je nach der Lage der Embryonen im Samen, bald mehr das Vorder- bald mehr das Oberlicht bestimmend gewesen sein mag. Auch war bei den früheren Revisionen der Keimlinge nicht streng darauf geachtet worden, daß die Lage der Platte eine konstant gleiche blieb, weil solches, bei dem ursprünglichen Zwecke des Versuches, nebensächlich war. So gelang es den Hypokotylen der erwähnten 13 Embryonen nicht, innerhalb der Periode, da jene negativ heliotropisch gestimmt sind,

---

[1] Von diesen Keimen leben am 1. Dezember noch 8; das hypokotyle Glied erscheint bei einigen jetzt stärker aufgerichtet.

sich an der Glasplatte mit einer Haftscheibe zu befestigen und es war nunmehr die Möglichkeit gegeben, daß die Nutationsbewegungen zum Ausdrucke kommen konnten.[1] Da die Keimlinge nur im der Glasplatte adhärierenden Samen, mit dem plumularen Pol, fixiert waren, ihr radikularer Pol aber frei blieb, wurde eben dieser mehr oder minder gehoben. Ob dabei etwa negativer Geotropismus mitwirkte, scheint mir nach dem Vorliegenden noch sehr fraglich.

Bei normaler Keimung an einer Wirtspflanze ist die Nutationsbewegung unterdrückt: anfänglich durch die starke negativ phototrope Reaktion, späterhin aber dadurch, daß der Keim an zwei Punkten fixiert ist; einerseits durch die Haftscheibe (verstärkt allenfalls durch den schon eingedrungenen primären Senker), andrerseits im anklebenden Samen mit der Plumula.

Zusammenfassung.

Ein Lindenbäumchen, auf dessen Stamm Misteln saßen, wurde im März, vor dem Laubaustrieb, seiner Krone beraubt. Die Misteln gediehen auf dem laublosen Baumstumpf großartig; seitens der Linde wurde aber während der ganzen Vegetationsperiode kein Versuch gemacht, eigene Laubtriebe zu entwickeln: sie adoptierte die Misteln als ihre Krone. Das Ausbleiben der Regeneration, des Ersatzes der fehlenden Organe (Laubtriebe) wird als in Korrelation stehend mit dem Vorhandensein transspirierender und assimilierender Organe, der Misteln, gedeutet.

Bemerkenswert ist auch, daß Wurzeln und Stamm der Linde durch die ganze Vegetationsperiode in ihren Funktionen erhalten blieben, obwohl sie nur im Dienste eines fremdartigen Organismus arbeiteten.

Auch wurde an diesen Misteln die bisher nicht bekannte Erscheinung eines zweiten Jahrestriebes beobachtet. Die naheliegende Deutung, auch hierin eine Korrelationserscheinung zu erblicken, wird aber durch den Nachweis, daß ein solcher

[1] Hier also ohne Ausschaltung der Lichtwirkung (wie sie in Wiesner's angeführten Versuche stattfand).

zweiter Jahresaustrieb auch an einer Mistel vorkam, die einem Lindenbaum mit intakter Krone aufsaß, hinfällig.

Die Misteln auf der dekapitierten Linde hatten alle ihre Hauptachse durch mehrere Internodien fortgesetzt. Schon früher wurde vom Verfasser festgestellt, daß die Angaben, jede Achse der Mistel bilde nur ein Internodium mit einem Laubblattpaar, irrig sei. Während aber bisher Fälle von Fortbildung der Hauptachse nur bis zu 3 Internodien beobachtet waren, wurden an der Versuchslinde 3 Mistelpflanzen mit durch 6 Internodien fortgesetzter Hauptachse befunden. Bei guter Ernährung ist die Fortbildung der Hauptachse durch mehrere Internodien geradezu Regel. Auch Seitenachsen erster Ordnung, jedoch nur die aus den untersten Knoten der Hauptachse entspringenden, können durch mehrere Internodien fortgeführt werden.

Für die Tatsache, daß unter Umständen die Mistel in ihrer Ernährung ganz auf den Wirt angewiesen ist, wird als Beleg die Beobachtung mitgeteilt, daß an einem Oleander, an einer Stelle, wo einst eine Mistel saß, von der aber oberflächlich seit 10 Jahren keine Spur mehr vorhanden war, nun wieder Mistelsprosse hervorbrechen. Intramatrikale Teile waren also am Leben geblieben und erstarkten in langer Zeit endlich so weit, daß sie zur Regeneration von Sprossen schreiten konnten. Eigene Assimilationstätigkeit kommt für solche, tief unterm Periderm liegende Gewebereste wohl kaum in Betracht.

Eine bemerkenswerte Korrelationserscheinung wurde an einer mit Tannen-Misteln besiedelten *Abies Nordmanniana* beobachtet. Ihr Gipfel starb ab, wurde aber nicht, wie es bei den Koniferen sonst Regel, durch einen Ast des obersten Zweigwirtels ersetzt; wie es scheint, damit in Korrelation, daß sich am Grunde eines der Äste eine Mistel entwickelt hat, die gewissermaßen den Tannenwipfel vertritt. Die des Höhenwuchses beraubte Tanne erscheint sehr sonderbar.

Die Sprosse der Mistel galten bisher als geotropisch nicht empfindlich. Es wird nachgewiesen,

daß die jungen Triebe stets eine Periode geotropischer Empfindlichkeit besitzen und durch scharfe Aufwärtskrümmung negativ-geotropisch reagieren. Doch ist diese Reaktion keine dauernde, die geotropische Empfindlichkeit erlischt bald und die Aufwärtskrümmung wird von Nutationsbewegungen, die ebenfalls bisher der Beobachtung entgangen waren, abgelöst. Ihre Dauer kann sich bis in den Herbst erstrecken. Schließlich werden die Krümmungen zumeist durch Autotropismus ausgeglichen; einzelne, bei ungünstigen Wetterverhältnissen viele, können bei vorzeitigem Erlöschen des Wachstums dauernd erhalten bleiben.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Lindenbäumchen, das am Hauptstamme von Misteln besiedelt ist und dem im März 1912, vor dem Laubaustrieb, die Krone genommen wurde. Aufgenommen am 28. Mai, nachdem die Misteln den Frühjahrstrieb geschoben hatten.

Fig. 2. Dasselbe Bäumchen aufgenommen am 20. September 1912. Die starke Entwicklung der Misteln, zu einer förmlichen Laubkrone am Lindenstumpf, tritt hervor.

Fig. 3. Der obere Teil der Fig. 2 weniger verkleinert aufgenommen. Der schon in Fig. 2 sichtbare, zweite Jahresaustrieb, ist besser erkennbar.

Fig. 4. Die stärkste der auf dem Lindentorso gewachsenen Misteln, nach der Entnahme im März 1913 (nicht ganz $^1/_4$ nat. Größe). Die Hauptachse ist durch 6 Internodien fortgebildet. Die Sprosse und Blätter des Herbsttriebes noch deutlicher ersichtlich als in Fig. 3.

Fig. 5. Photographische Reproduktion zweier Zeichnungen, welche die Veränderung in der Lage der einzelnen Sprosse eines Zweigsystems, die infolge von Nutationsbewegungen herbeigeführt werden, möglichst genau wiedergeben. Die Aufnahme der Skizzen erfolgte am 14. Juni und am 21. Juni. NWS = Norden, Westen, Süden; B — Standpunkt des Beobachters. I, I_1 — Sprosse 3. Ordnung. Näheres im Texte p. 1270.

Tafel II.

Fig. 1. Nordmanns-Tanne mit Misteln 1907 besiedelt, aufgenommen Frühling 1912. Der Baum verlor seinen Gipfel und hat ihn nicht durch einen Seitensproß ersetzt. An der Basis eines der Seitensprosse hat sich eine Mistel entwickelt, die in dieser Seitenansicht wenig hervortritt.

Fig. 2. Dieselbe Tanne zu gleicher Zeit von oben aufgenommen, wobei die nahezu zentral stehende Mistel, die gewissermaßen den Gipfel der Tanne vertritt, gut sichtbar ist.

Fig. 3 Gleichalterige Nordmanns-Tanne, bei der ebenfalls der Gipfel abstarb; neben dem verdorrten Gipfel steht der normale Ersatztrieb, ein aufgerichteter Zweig des obersten Sproßwirtels.

Fig. 4. Mistelsame auf horizontal liegender Glasplatte (bei Ober- und Vorderlicht gehalten mit Hypokotylen zweier Keime. Nach $1^1/_2$ vergrößerter Zeichnung reproduziert. Der eine Keim hat sein Hypokotyl mit einer Haftscheibe befestigt, dem zweiten gelang dies nicht und das Hypokotyl kam nach dem Erlöschen dcr negativ heliotropischen Empfindlichkeit durch Nutationsbewegungen (ob auch negativen Geotropismus?) in die dargestellte Lage. (Keimung Ende März, Aufnahme 25. Juni.)

Tafel III.

Entwicklung der in Fig. 4, Taf. I, abgebildeten Mistel während des Jahres 1912 in aufeinanderfolgenden Aufnahmen dargestellt.

Fig. 1. Aufnahme im März 1912. Der Frühjahraustrieb hat noch nicht begonnen. Die Hauptachse läßt deutlich 4 Internodien erkennen, die obersten Knoten besitzen Laubblattpaare in dekussierter Stellung.

Fig. 2. Aufnahme vom 28. Mai. Der Frühjahrstrieb ist gebildet. Die Hauptachse hat sich um ein fünftes Internodium verlängert, sie und besonders die entstandenen Zweige 1. Ordnung sind alle nach aufwärts gekrümmt. (Periode geotropischer Empfindlichkeit.)

Fig. 3. Aufnahme vom 13. Juni, etwas weniger verkleinert als Fig. 2 und die Pflanze in ihrem Verzweigungssystem übersichtlicher, weil während der Aufnahme die untere Mistelpflanze an den Stamm gebunden war. Die geotropischen Aufwärtskrümmungen (ausgenommen 2 basale, etwas später getriebene Sprosse) verschwunden. Periode der Nutationskrümmungen. Zur Zeit der Aufnahme überhaupt nur geringe Krümmungen vorhanden. Besonders sei auf den mit † bezeichneten Seitensproß in Fig. 2 und 3 hingewiesen. Derselbe in Fig. 2 stark nach aufwärts gekrümmt, in Fig. 3 fast gerade und nach abwärts gewendet.

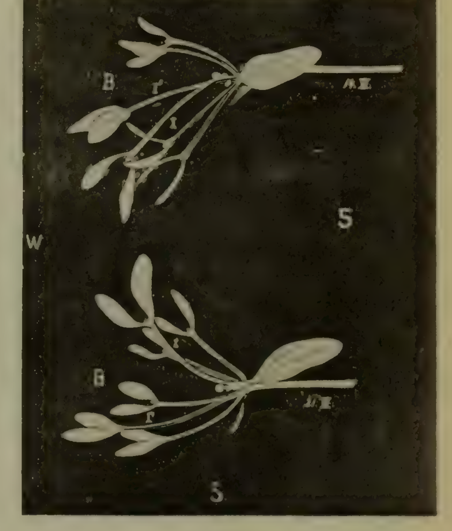
Fig. 4. Aufnahme vom 30. September. Zur Zeit derselben war das Wachstum schon sistiert, die Pflanze befand sich auf jener Entwicklungsstufe, die auch das Bild der abgelösten, in Fig. 4, Taf. I, zeigt. Gegenüber Fig. 3, in der die Sprosse fast gerade oder nur seicht gekrümmt sind, ist ersichtlich, daß späterhin die Sprosse wieder stärkere Krümmungen infolge von Nutationen vollführten.

In der Aufnahme vom 30. Sepember liegen allerdings nur mehr solche vor, die nicht mehr zur Ausgleichung gelangten. Diese mit † bezeichneten Sprosse wird man leicht auch in der Fig. 4, Taf. I, wieder erkennen. In Fig. 4 tritt auch der im August entwickelte, zweite Jahrestrieb an mehreren Stellen deutlich hervor.

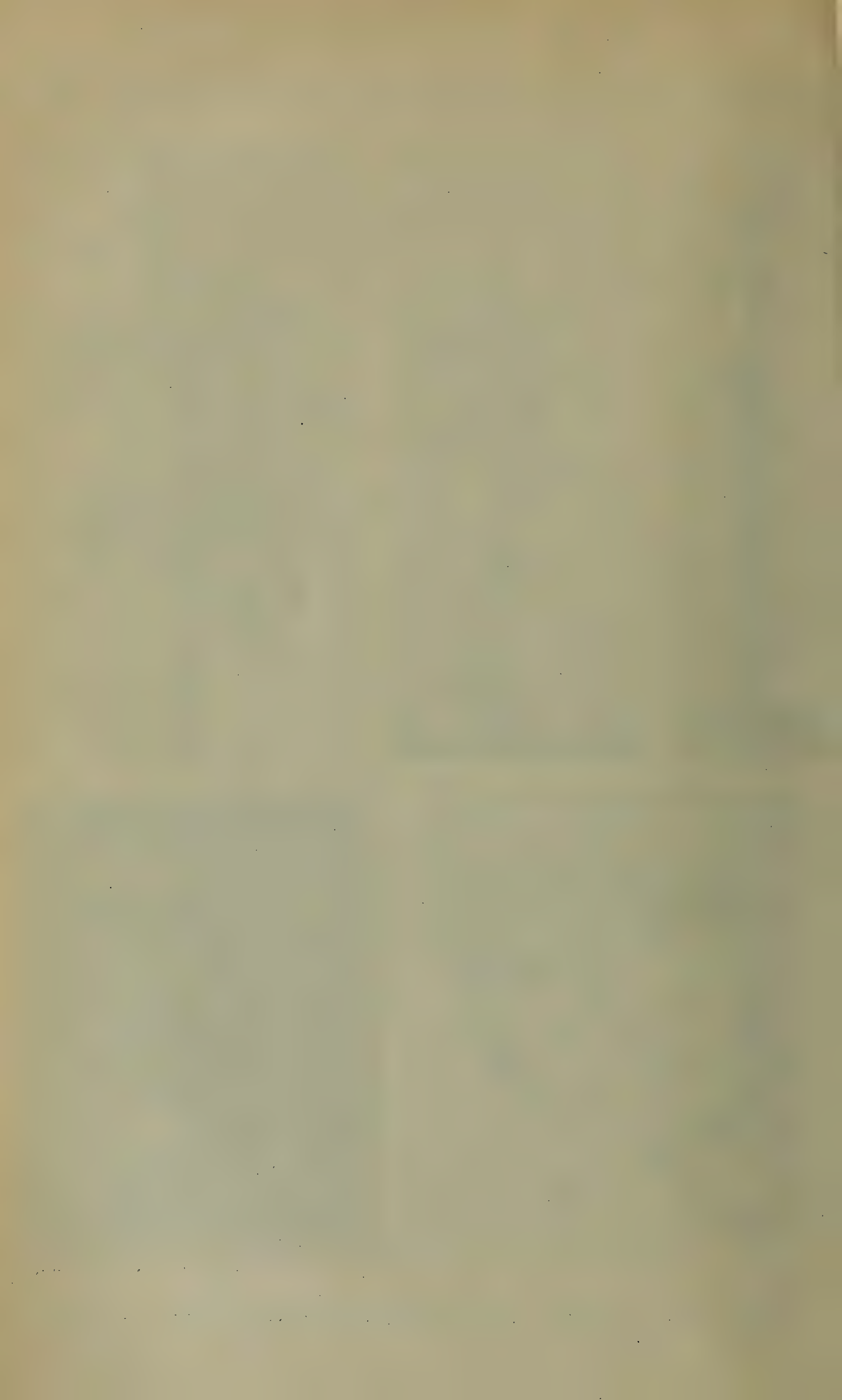








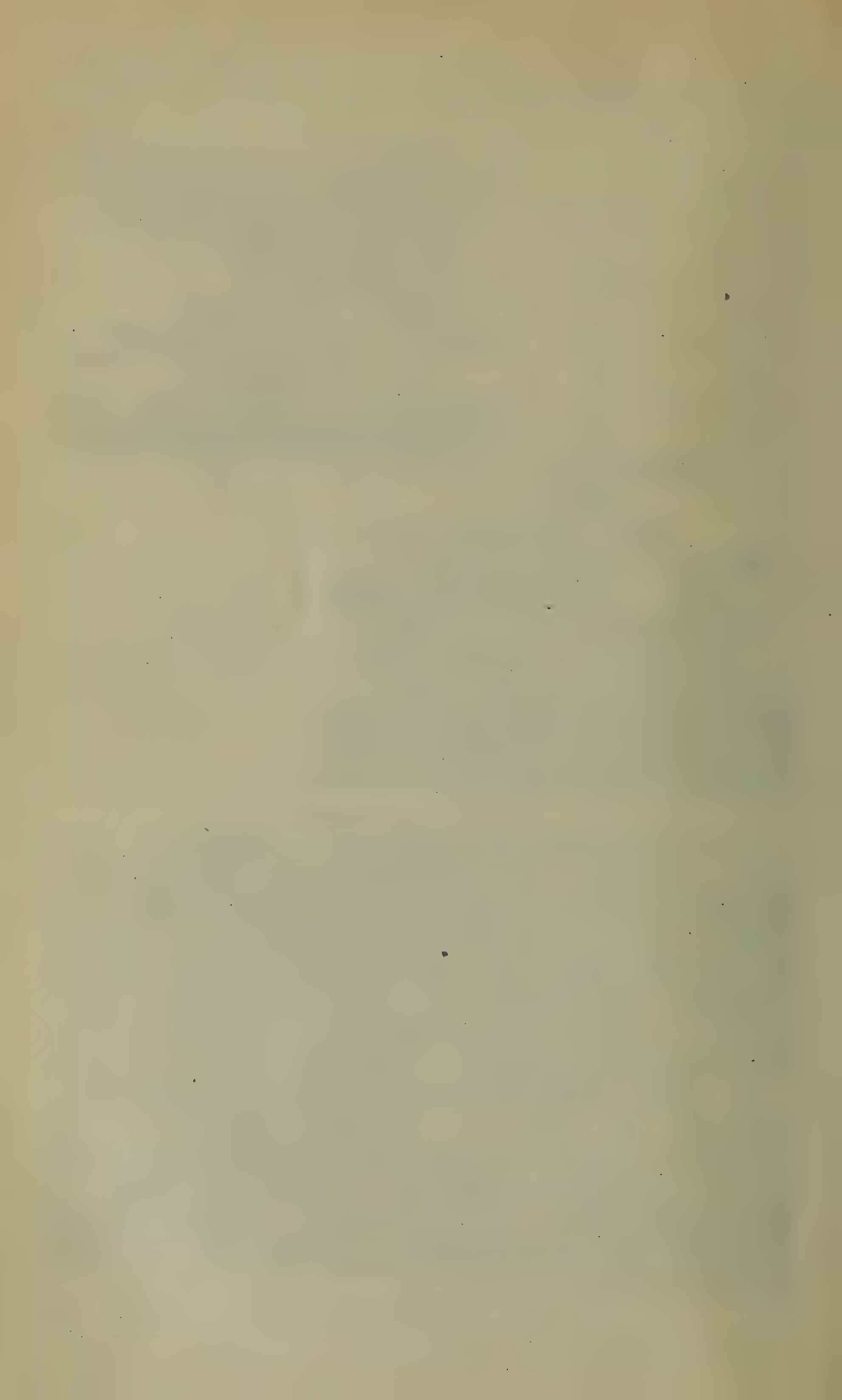
phot. R. Seeger. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





phot. R. Seeger.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





phot. R. Seeger. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.







Kalkschmid J., Die Heteropoden der »Najade«-Expeditionen. Vorläufige Mitteilung im Auftrage des Vereins zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria in Wien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1157—1176.

Heteropoden der »Najade«-Expeditionen. Vorläufige Mitteilung im Auftrage des Vereins zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria in Wien.
Kalkschmid J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1157—1176.

»Najade«-Expeditionen, die Heteropoden derselben. Vorläufige Mitteilung im Auftrage des Vereins zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria in Wien.
Kalkschmid J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1157—1176.

Iltis H., Über das Gynophor und die Fruchtausbildung bei der Gattung *Geum*.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1177—1212.

Gynophor bei der Gattung *Geum* und Fruchtausbildung bei derselben.
Iltis H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1177—1212.

Geum, Gynophor und Fruchtausbildung bei der Gattung —.
Iltis H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1177—1212.

Fruchtausbildung bei *Geum* und Gynophor bei dieser Gattung.
Iltis H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1177—1212.

Pesta O., Kritik adriatischer *Pisa*-Arten aus dem Formenkreis *armata—gibbsi—nodipes*.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1213—1223.

Kalkschmid J., Die Heteropoden der »Najade«-Expeditionen. Vorläufige Mitteilung im Auftrage des Vereins zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria in Wien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1157—1176.

Heteropoden der »Najade«-Expeditionen. Vorläufige Mitteilung im Auftrage des Vereins zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria in Wien.
Kalkschmid J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1157—1176.

»Najade«-Expeditionen, die Heteropoden derselben. Vorläufige Mitteilung im Auftrage des Vereins zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria in Wien.
Kalkschmid J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1157—1176.

Iltis H., Über das Gynophor und die Fruchtausbildung bei der Gattung *Geum*.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1177—1212.

Gynophor bei der Gattung *Geum* und Fruchtausbildung bei derselben.
Iltis H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1177—1212.

Geum, Gynophor und Fruchtausbildung bei der Gattung —.
Iltis H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1177—1212.

Fruchtausbildung bei *Geum* und Gynophor bei dieser Gattung.
Iltis H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1177—1212.

Pesta O., Kritik adriatischer *Pisa*-Arten aus dem Formenkreis *armata-nodipes*.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1213—12[illegible].

Wachstumsbewegungen der Mistel, Korrelationserscheinungen an den Wirtspflanzen.
Heinricher E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1259—1280.

Korrelationserscheinungen, beobachtet bei der Kultur von Misteln und die Wachstumsbewegungen der letzteren.
Heinricher E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abt., Bd. 122 (1913), p. 1259—1280.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Klasse erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden **vier** gesonderten **Abteilungen,** welche auch einzeln bezogen werden können:

Abteilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abteilung II a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abteilung II b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abteilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Tiere sowie aus jenem der theoretischen Medizin.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitätsbuchhändler (Wien, I., Rotenturmstraße 13), zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Teile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Teile anderer Wissenschaften« herausgegeben. 14 K — 14 M.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Originalauszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. 5 K — 5 M.









